

**DIE OPERATIVE VERSORGUNG TRAUMATISCH
BEDINGTER WIRBELKÖRPERFRAKTUREN**

Winfried Miller

Disbui. München

1987

Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Orthopädischen Klinik und Poliklinik der
Universität München

Vorstand: Prof.Dr.med.H.J.Refior

Die operative Versorgung traumatisch bedingter
Wirbelkörperfrakturen

Dissertation

zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin
an der Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Dr.med.vet.Winfried Miller

aus

Memmingen

1987

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter:	Prof.Dr.Dr.K.Matzen
Mitberichterstatter:	Prof.Dr.H.J.Refor
Mitbetreuung durch den promovierten Mitarbeiter:	Dr.med.Springer
Dekan:	Prof.Dr.W.Spann
Tag der mündlichen Prüfung:	19.November 1987

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	Seite 1
2. Pathogenese der Mikrobiotransformation	Seite 2
3. Immunreaktion des Wirtes	Seite 3
4. Einstellung des Wirtes	Seite 4
5. Einstellung des Wirtes	Seite 5
6. Einstellung des Wirtes	Seite 6
7. Einstellung des Wirtes	Seite 7
8. Einstellung des Wirtes	Seite 8
9. Einstellung des Wirtes	Seite 9
10. Einstellung des Wirtes	Seite 10
11. Einstellung des Wirtes	Seite 11
12. Einstellung des Wirtes	Seite 12
13. Einstellung des Wirtes	Seite 13
14. Einstellung des Wirtes	Seite 14
15. Einstellung des Wirtes	Seite 15
16. Einstellung des Wirtes	Seite 16
17. Einstellung des Wirtes	Seite 17
18. Einstellung des Wirtes	Seite 18
19. Einstellung des Wirtes	Seite 19
20. Einstellung des Wirtes	Seite 20
21. Einstellung des Wirtes	Seite 21
22. Einstellung des Wirtes	Seite 22
23. Einstellung des Wirtes	Seite 23
24. Einstellung des Wirtes	Seite 24
25. Einstellung des Wirtes	Seite 25
26. Einstellung des Wirtes	Seite 26
27. Einstellung des Wirtes	Seite 27
28. Einstellung des Wirtes	Seite 28
29. Einstellung des Wirtes	Seite 29
30. Einstellung des Wirtes	Seite 30
31. Einstellung des Wirtes	Seite 31
32. Einstellung des Wirtes	Seite 32
33. Einstellung des Wirtes	Seite 33
34. Einstellung des Wirtes	Seite 34
35. Einstellung des Wirtes	Seite 35
36. Einstellung des Wirtes	Seite 36
37. Einstellung des Wirtes	Seite 37
38. Einstellung des Wirtes	Seite 38
39. Einstellung des Wirtes	Seite 39
40. Einstellung des Wirtes	Seite 40
41. Einstellung des Wirtes	Seite 41
42. Einstellung des Wirtes	Seite 42
43. Einstellung des Wirtes	Seite 43
44. Einstellung des Wirtes	Seite 44
45. Einstellung des Wirtes	Seite 45
46. Einstellung des Wirtes	Seite 46
47. Einstellung des Wirtes	Seite 47
48. Einstellung des Wirtes	Seite 48
49. Einstellung des Wirtes	Seite 49
50. Einstellung des Wirtes	Seite 50
51. Einstellung des Wirtes	Seite 51
52. Einstellung des Wirtes	Seite 52
53. Einstellung des Wirtes	Seite 53
54. Einstellung des Wirtes	Seite 54
55. Einstellung des Wirtes	Seite 55
56. Einstellung des Wirtes	Seite 56
57. Einstellung des Wirtes	Seite 57
58. Einstellung des Wirtes	Seite 58
59. Einstellung des Wirtes	Seite 59
60. Einstellung des Wirtes	Seite 60
61. Einstellung des Wirtes	Seite 61
62. Einstellung des Wirtes	Seite 62
63. Einstellung des Wirtes	Seite 63
64. Einstellung des Wirtes	Seite 64
65. Einstellung des Wirtes	Seite 65
66. Einstellung des Wirtes	Seite 66
67. Einstellung des Wirtes	Seite 67
68. Einstellung des Wirtes	Seite 68
69. Einstellung des Wirtes	Seite 69
70. Einstellung des Wirtes	Seite 70
71. Einstellung des Wirtes	Seite 71
72. Einstellung des Wirtes	Seite 72
73. Einstellung des Wirtes	Seite 73
74. Einstellung des Wirtes	Seite 74
75. Einstellung des Wirtes	Seite 75
76. Einstellung des Wirtes	Seite 76
77. Einstellung des Wirtes	Seite 77
78. Einstellung des Wirtes	Seite 78
79. Einstellung des Wirtes	Seite 79
80. Einstellung des Wirtes	Seite 80
81. Einstellung des Wirtes	Seite 81
82. Einstellung des Wirtes	Seite 82
83. Einstellung des Wirtes	Seite 83
84. Einstellung des Wirtes	Seite 84
85. Einstellung des Wirtes	Seite 85
86. Einstellung des Wirtes	Seite 86
87. Einstellung des Wirtes	Seite 87
88. Einstellung des Wirtes	Seite 88
89. Einstellung des Wirtes	Seite 89
90. Einstellung des Wirtes	Seite 90
91. Einstellung des Wirtes	Seite 91
92. Einstellung des Wirtes	Seite 92
93. Einstellung des Wirtes	Seite 93
94. Einstellung des Wirtes	Seite 94
95. Einstellung des Wirtes	Seite 95
96. Einstellung des Wirtes	Seite 96
97. Einstellung des Wirtes	Seite 97
98. Einstellung des Wirtes	Seite 98
99. Einstellung des Wirtes	Seite 99
100. Einstellung des Wirtes	Seite 100

Inhaltsverzeichnis

I. Einleitung	Seite 1
II. Klassifizierung der Wirbelerletzungen	Seite 2
III. Biomechanische Aspekte	Seite 6
IV. Einteilung der Frakturformen im BWS-/LWS-Bereich	Seite 7
Einteilung der Frakturen im Halswirbelsäulenbereich	Seite 9
V. Therapie der Wirbelkörperfrakturen	
V.1. Konservatives Vorgehen	
V.1.1. Frakturen im Bereich der oberen Halswirbelsäule	Seite 11
V.1.2. Frakturen an der unteren HWS	Seite 11
V.1.3. Frakturen im Brustwirbelsäulen- bereich von Th1-10	Seite 12
V.1.4. Frakturen im unteren Brustwirbel- säulenbereich (Th11-12) und Lendenwirbelbereich	Seite 12
V.2. Operative Behandlung von Wirbel- frakturen	Seite 16
V.2.1. Indikationen zur operativen Behandlung von Wirbelkörper- frakturen	Seite 17
V.2.2. Zeitpunkt der Operation	Seite 20
V.2.3. Die verschiedenen Operations- techniken	Seite 22
VI. Eigene Untersuchungen und Ergebnisse	Seite 27
VI.1. Verteilung und Einteilung der Wirbelkörperfrakturen	Seite 28
VI.2. Nebenverletzungen und neurologische Beteiligung	Seite 33

VI.3. Unfallursachen	Seite 37
VI.4. Zusammenhang zwischen Unfallart und Höhenlokalisierung bzw. Art d. Fraktur	Seite 38
VI.5. Primär Behandlung der Patienten vom Zeitpunkt des Unfalls bis zur operativen Versorgung	Seite 43
VI.6. Art der operativen Versorgung	Seite 44
VI.7. Postoperativer Verlauf	Seite 46
VII. Diskussion	Seite 53
VIII: Zusammenfassung	Seite 57
IX. Literaturübersicht	Seite 59

I. Einleitung

Während seit den 50er-Jahren Extremitätenfrakturen in zunehmendem Maße operativ reponiert und stabilisiert werden, wurden Frakturen der Wirbelsäule ganz allgemein bis in die jüngste Gegenwart vorzugsweise konservativ behandelt. Die positiven Erfahrungen der operativen Frakturbehandlung einerseits, neuere Entwicklungen auf dem Gebiete der Wirbelsäulenosteosynthese andererseits liessen aber auch auf dem Gebiet der Wirbelsäulenverletzungen den Indikationsbereich für die operative Therapie weiter werden (10,20b). Es zeigte sich dabei insbesondere, daß bei einer großen Zahl von Wirbelsäulenverletzungen die Ziele einer optimalen Behandlung von Wirbelverletzungen sowohl bezüglich Reposition als auch in bezug auf Stabilisation auf operativem Wege besser erfüllt werden können als durch konservative Maßnahmen (1).

Das Ziel jeder Frakturbehandlung ist dabei, damals wie heute, die möglichst völlige Wiederherstellung des Vorzustandes. Für die Wirbelbrüche heißt dies, daß nicht nur der Wirbelbruch, sondern auch die Verletzung des Bandapparates und der Muskulatur sowie ganz besonders auch eine neurologische Schädigung in die Behandlung einzubeziehen sind (23).

Durch konservatives Vorgehen konnte zwar unschwer eine Achsenabweichung befriedigend korrigiert werden, doch ist bei offener Reposition sowohl die Korrektur der Achsenabweichung möglich als auch die Entfernung von den Spinalkanal einengenden Strukturen.

Damit wurde gerade die Rehabilitation von Patienten mit neurologischer Symptomatik um einen entscheidenden Erfolg voran gebracht.

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die oben genannten Kriterien, die für eine operative Versorgung von Wirbelverletzungen sprechen, am eigenen Krankengut zu überprüfen (siehe Abschnitt VI.).

II. Klassifizierung der Wirbelverletzungen

Um eine Wirbelsäulenverletzung optimal behandeln zu können, ist eine exakte Analyse des klinischen Befundes und des Röntgenbildes Voraussetzung. Die Klassifizierung der vorliegenden Läsion soll die Entscheidung bezüglich der Wahl der Therapie ermöglichen.

Die wichtigsten zu beurteilenden Kriterien angesichts einer Wirbelsäulenverletzung sind nach Morscher (17c):

1. Die Frage nach dem Bestehen neurologischer Ausfälle,
2. die Unterscheidung der Wirbelsäulenverletzungen in stabile und instabile,
3. die Frage nach dem Bestehen einer Osteoporose,
4. die Unterscheidung von Wirbelkörperfrakturen in solche mit und solche ohne Deckplattenverletzung und
5. die Schwere der Deformation

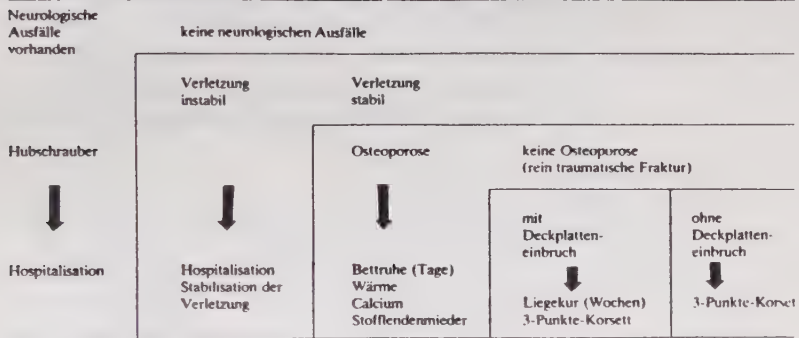
Aufgrund dieser Kriterien ist es möglich, jede Wirbelsäulenverletzung zu klassifizieren und die adäquate Therapie festzulegen. Morscher entwickelte dabei ein Schema, nachdem bei Wirbelverletzungen vorgegangen werden soll (Abb.1).

Andere Autoren wie Weber und Magerl (23), stellen bei ihrer Beurteilung von Wirbel- und Wirbelsäulenverletzungen die Aufgabe der Wirbelsäule als Trag-, Stützorgan in den Mittelpunkt. Sie unterscheiden dabei grundsätzlich in stabile und instabile Verletzungen der Wirbelsäule.

1. Stabile Frakturen: es lassen sich trotz Sofortmobilisation keine weiteren Fragmentverschiebungen und keine Zunahme einer vorhandenen Deformierung erkennen
2. Instabile Frakturen: es muß dringend mit einer Zunahme des Dislokationsgrades und der vorhandenen Deformierung gerechnet werden.

3. Die Stabilität und volle Funktionsfähigkeit der Wirbelsäule ist an die Intaktheit der folgenden 3 Elemente gebunden (Abb.:2):
- a) Wirbelkörper
 - b) Wirbelbogen und Intervertebralgelenke
 - c) Bandscheibe mit Kapselbandapparat und Muskulatur

Abb. 1 Vorgehen bei Wirbelsäulenverletzungen (n.Morscher,1980)

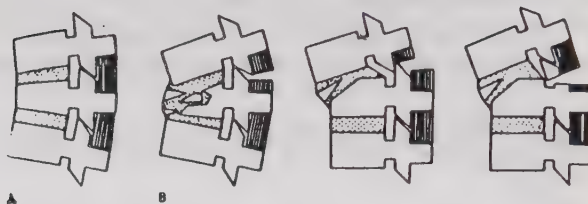


Bei stabilen Frakturen ist nur eines dieser drei Elemente geschädigt, beim instabilen sind es immer zwei oder drei.

Richtet man sich nach dem architektonischen Schema der Wirbelsäule nach Louis,1977, so sind die Kriterien für eine Instabilität folgende (Abb.: 3):

- a) Verletzung der hinteren Wirbelkörper- und Discuswand
- b) Ruptur des hinteren Ligamentkomplexes
- c) Fraktur des Wirbelbogens und der Gelenkfortsätze;
diese bilden zusammen mit der hinteren Wirbelkörperwand das sog. "segment vertebrale moyenne" nach Roy-Camille

Abb. 2 Die Tragelemente der Wirbelsäule und deren Verletzung
Erklärung im Text oben



A = Stabile Verletzung: nur 1 Tragelement verletzt

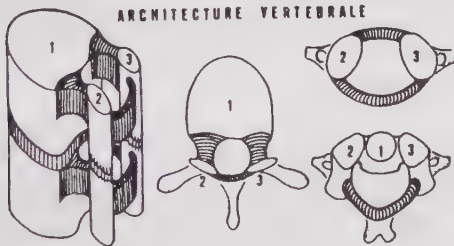
B = Instabile Verletzung: mindestens 2 Tragelemente verletzt.

Jede Fraktur, die dieses "segment moyenne" tangiert, ist eine Läsion mit osteo-ligamentärer Instabilität. Diese Instabilität erlaubt eine wesentliche Verschiebung, die sich spontan verändern und vergrößern kann. Auch nach einer Reposition kann dieser Gleitvorgang bei ungenügender Fixation erneut auftreten. Neben dieser osteo-ligamentären unterscheiden wir noch die rein ossäre Instabilität, wie sie z.B. bei isolierten Kompressionsfrakturen der Wirbelsäule vorkommt. Bei letzteren ist die initiale Verschiebung bereits maximal und verschlimmert sich nicht mehr. Vom rein mechanischen Standpunkt aus ist die Prognose der ossären Instabilität besser (20b).

Jacobs et al.(11) orientierten sich bei ihrer Einteilung der Wirbelsäulenfrakturen in stabile und instabile Formen hauptsächlich an den neurologischen Befunden. Ihre Definition des Begriffes "instabil" lautet:

1. Jede Verletzung der Wirbelsäule, die so schwer ist, daß sie mit neurologischen Verletzungen einhergeht, wird als mechanisch instabil angesehen.
2. Werden Verletzungen, die im weiteren Verlauf zu neurologischen Ausfällen führen können, als instabil beurteilt.

Abb. 3 Die Wirbelsäulenarchitektur nach Louis, 1977



Erklärung:

Die Abbildung zeigt die 3 vertikalen Säulen. Beim Atlas sind diese auf 2 reduziert. Die 3 horizontalen Brücken (schraffiert) sind beim Atlas auf 2, beim Epistropheus auf 1 reduziert.

III. Biomechanische Aspekte

Das mechanische Verständnis von Wirbelsäulenverletzungen beginnt mit der Analyse der einwirkenden Kräfte und der daraus resultierenden strukturellen Veränderungen.

Tab.1 gibt einen Überblick der verschiedenen einwirkenden Unfallkräfte und deren Auswirkungen auf die anatomischen Strukturen (11):

Tabelle 1

<u>Unfallmechanismus</u>	<u>Folgen</u>
Axiale Distraction	Gelenkknorpel-Zerreißung
Axiale Kompression	Wirbelkörper-Fraktur
Flexion	Gelenkkapsel-Zerreißung
	+ Wirbelkörper-Fraktur
Rotation	Gelenkfraktur

Ein axiales Distractionstrauma hat die Ruptur der Kapsel der Intervertebralgelenke zur Folge. Axiale Kompression der Wirbelsäule führt zur Wirbelkörperfraktur. Flexionsverletzungen führen zu Biegekräften mit Kompression der vorderen und Distraction der hinteren Wirbelabschnitte. Die Folge ist eine Kombination von Wirbelkrperkompressionsfrakturen unterschiedlicher Ausprägung und Ruptur der Gelenkkapsel der Intervertebralgelenke. Rotationskräfte führen zu Zerstörungen im Bereich von Intervertebralgelenken und -fortsätzen, welche sowohl Frakturen als auch Bandzerreiungen beinhalten. Die meisten Traumen bestehen in einer Kombination dieser Kräfte(11). Die Berücksichtigung dieser, im wesentlichen durch Roaf(19) gewonnenen Erkenntnisse über die Zusammenhänge der biomechanischen Faktoren bei der Art der Behandlung, ist im Kapitel Therapie wiedergegeben.

IV. Einteilung der Frakturformen im BWS-/LWS-Bereich

Die an der Wirbelsäule zu diagnostizierenden Verletzungsfolgen lassen sich im wesentlichen in 4 Gruppen einteilen (11):

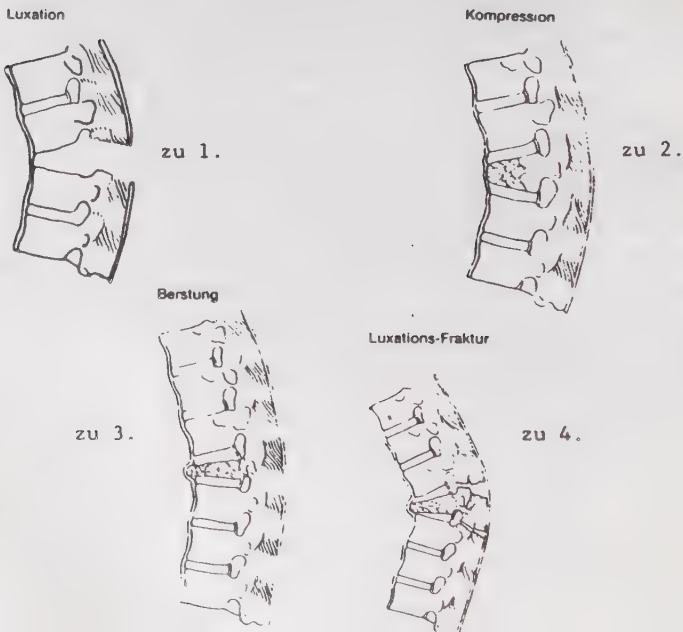
1. Das Flexions-Distraktions-Trauma mit Dislokation, welches sich in einer Ruptur des hinteren Bandapparates und einem einfachen Wirbelkörperbruch bzw. einer Ruptur quer durch den Diskus, äußert. Die vorderen Strukturen weisen noch genügend Stabilität auf, um Kompressionsbelastungen zu widerstehen (Abb.4,1.).
2. Die typische Kompressionsfraktur ist Folge einer Kombination von Flexionstrauma mit gleichzeitiger axialer Belastung. Durch massiven Druck unter Flexion der Wirbelsäule kommt es zur Stauchung des vorderen Wirbelkörperabschnitts mit einem daraus resultierenden Höhenverlust von über 50% bei unverletztem hinterem Wirbelkörperanteil. In leichteren Fällen ist nur ein kleiner Wulst an der Vorderkante im seitlichen Röntgenbild zu erkennen. In schweren Verletzungsfällen entsteht ein Keilwirbel mit einem mehr oder weniger starken kyphotischen Knick (Gibbus) in der Wirbelsäule. Der dorsale Bandapparat bleibt intakt oder ist lediglich gedehnt (Abb.4,2.).
3. Bei Trümmerfrakturen ist der ganze Wirbelkörper geborsten. Die Trümmerfraktur ist Folge einer maximalen Kompressionsbelastung mit minimaler Flexionskomponente. Der dorsale Bandapparat ist in der Regel nicht mitverletzt (Abb.4,3.).

4. Die letzte Kategorie besteht in einer Dislokationsfraktur mit Kombination einer vorderen Wirbelkörperfraktur mit hinterer Kapsel-Ligamentverletzung. Hier erträgt weder der Wirbelkörper Kompressionsbelastung, noch können die dorsalen Strukturen dem durch Biegung entstehenden Zug widerstehen (Abb.4,4.).

Eine zusätzliche Rotationsinstabilität kann bei allen oben genannten Frakturen vorhanden sein, wenn es im Bereich der Intervertebralgelenke zu Frakturen gekommen ist oder wenn zusätzlich eine signifikante Bajonettfehlstellung der vorderen Strukturen vorhanden ist. Die Frakturen der oben genannten 4.Gruppe sind praktisch immer rotationsinstabil.

Abb. 4 Die Einteilung der Frakturformen nach Jacobs et al.

1980



Einteilung der Frakturen im Halswirbelsäulenbereich

Spezielle Verletzungen des 1. und 2. Halswirbels:

1. Transligamentäre Verrenkung des Atlas unter Zerreißung der Bandverbindungen zum Epistropheus und des Lig. transversum atlantis
2. Transdentale Verrenkungen des Atlas nach vorn, hinten oder der Seite.
3. "Hanged man's fracture" durch doppelseitigen Bogenbruch des Epistropheus mit Luxation von C₂ nach vorne.
4. Atlasberstungsfraktur nach Jefferson durch axial auf den Kopf einwirkende Kräfte.

Die verschiedenen Verletzungsformen der unteren Halswirbelsäule (C₃ und tiefer) erklären sich aus den unterschiedlichen Unfallmechanismen. Hierbei sind zu nennen:

1. Hyperextensionstraumen durch gewaltsame Retroflexion des Kopfes
2. Hyperflexionstraumen durch gewaltsame Anteflexion des Kopfes
3. Das klassische Schleudertrauma als Kombination der unter 1. und 2. genannten Bewegungen
4. Verletzungen durch axiale und seitliche Gewalteinwirkungen.

Eine starke Hyperflexion oder -extension, wie z.B. beim klassischen Badeunfall mit Kopfsprung in seichtes Wasser, kann es zum Riß der Längsbänder und zu Bogenbrüchen kommen mit daraus resultierender Teil- oder Vollluxation der Halswirbel.

Rotations- und Hyperextensionskräfte sind verantwortlich für ein- oder beidseitig verhakte oder reitende Luxationen sowie für Brüche der Gelenkfortsätze. Isolierte Dorn- und Querfortsatzbrüche im Halswirbelsäulenbereich werden selten beschrieben (9).

V. Therapie der Wirbelkörperfrakturen

V.1. Konservatives Vorgehen

V.1.1. Frakturen im Bereich der oberen Halswirbelsäule (C 1 - C 2)

Bei Bogenbrüchen des Atlas und Luxationen zwischen Atlas und Epistropheus mit Densabbrüchen empfehlen Autoren wie Matzen, P.F. (16) die Einrichtung in leichter Extension. Bei Kindern erfolgt die Ruhigstellung im Gipsverband oder in einer Schanzschen Halskrawatte für 4-6 Wochen. Bei Erwachsenen bedarf es einer 8-12 wöchigen Ruhigstellung.

V.1.2. Frakturen an der unteren Halswirbelsäule

a) frische Wirbelkörperkompressionsfrakturen:

durch Lordosierung gewöhnlich fast völlig aufzurichten;
Ruhigstellung im Gipskorsett.

b) Trümmerfraktur:

bei gleichzeitiger neurologischer Symptomatik wird die Lagerung unter Dauerzug am Kopf mit Hilfe der Crutchfield-Klammer empfohlen.

c) Luxationen:

bei einseitiger Luxation wird die Einrenkung durch Extension und Lordosierung erreicht. Sollte die Einrichtung nicht gelingen, dann wird die operative Intervention unumgänglich sein.

V.1.3. Frakturen im Brustwirbelsäulenbereich von
Th 1 - Th 10

a) Aufrichtung einer Kompressionsfraktur:

durch Lordosierung der Wirbelsäule und Druck gegen den Gibbus innerhalb von 24 Stunden nach dem Unfall. Anschließend Gipsmieder, das von den Beckenkämmen bis zum Schädel reicht und bei leichter Lordosierung der Halswirbelsäule anmodelliert werden soll. Wird im seitlichen Röntgenbild festgestellt, daß die Wirbelkörperhinterwand voll erhalten ist, und die Vorderwand nicht mehr als 1/3 an Höhe verloren hat, dann darf der Patient ohne Schaden nach wenigen Tagen mobilisiert werden. Im Falle der Beteiligung der Wirbelhinterwand mit/ohne neurologischer Beteiligung wird die Flachlagerung des Patienten für 8-12 Wochen empfohlen (16).

b) Luxationsfrakturen:

sie lassen sich konservativ nur schwer einrichten. Hier empfiehlt Matzen, P.F. (16) die operative Intervention.

V.1.4. Frakturen im unteren Brustwirbelsäulenbereich
(Th 11 - Th 12) und Lendenwirbelbereich

a) Kompressionsfrakturen:

die Aufrichtung gelingt i.d.R. leicht im ventralen und, wenn dies unbefriedigend bleibt, im dorsalen Durchhang nach Böhler (3). Zur Fixierung hat sich das anmodellierte Gipsmieder bewährt.

b) Luxationsfrakturen:

die Einrichtung ist möglich durch Zug am Kopf mit Hilfe

b) Luxationsfrakturen:

die Einrichtung ist möglich durch Zug am Kopf mit Hilfe der Glissonschlinge oder besser der Crutchfield-Klammer und Gegenzug an den Beinen mit Drahtzug am Fersenbein in Bauchlage.

Detailliertere Angaben über die Technik und die Art und Weise des Vorgehens bei der konservativen Therapie der Wirbelkörperfrakturen sind den Ausführungen von Böhler(3) und Matzen, P.F.(16) zu entnehmen.

Auch von anderen Autoren wie Roy-Camille (20b) wurden Indikationen für ein konservatives Vorgehen bei Wirbel-frakturen erarbeitet. Für ihn gibt es im wesentlichen 3 Verletzungskategorien bei denen ein nichtoperatives Vorgehen vertretbar ist:

1. Wirbelsäulentrauma mit isolierter ossärer Instabilität ohne ligamentäre Verletzung
2. Stabile Läsionen
3. Wirbelsäulentrauma ohne neurologische und ossäre Verletzungen

Bei stabilen Frakturen empfiehlt die Arbeitsgruppe um Roy-Camille (20b) folgendes Procedere:

1. Einige Tage Bettruhe zur Schmerzlinderung
2. Rehabilitation mit Krankengymnastik
3. Bei verbleibenden Schmerzen erfolgt eine Korsettbehandlung, die krankengymnastischen Übungen sind aber fortzusetzen.

4. Ist die Kompression größer als $\frac{1}{3}$ der Wirbelkörperhöhe, dann ist die geschlossene Reposition der Fraktur mit anschließender Korsettversorgung vom Typ Böhler angezeigt.
5. Das Korsett wird bis zur röntgenologisch bestätigten knöchernen Konsolidierung der Fraktur getragen, im allgemeinen 3-6 Monate.

Jacobs et al. (11) fordern für die konservativ behandelten Frakturen die Tomographie und Myelographie als wichtiger Nachweis einer genügenden Frakturposition und zur Bestätigung, daß der Patient auch für eine nichtoperative Behandlung geeignet ist.

Morscher (17b) veröffentlichte eine Aufstellung über das therapeutische Vorgehen bei stabilen Wirbelverletzungen im Brust- und Lendenwirbelbereich (siehe Tab.2).

Die Arbeitsgruppe um Ruckstuhl (21), die sich mit der Behandlung von Querschnittsgelähmten beschäftigt, erarbeitete Richtlinien für die konservative Behandlung von Wirbelfrakturen. Dabei soll nach den lebenswichtigen Sofortmaßnahmen und der ödemverhindernden Pharmakotherapie versucht werden, durch spezielle Lagerung, meistens durch Hyperextension, die Stellung der Wirbelkörperhinterwand zu begradigen. Gelingt dies z.B. im Bereich der Halswirbelsäule nicht, so ist das Repositionsmanöver nach Anlegen einer Crutchfield-Klammer oder eines Halo-Ringes in Narkose unter Bildwandlerkontrolle zu wiederholen. Fehlstellungen im Brust- und Lendenwirbelbereich sollen im ventralen Durchhang reponiert werden, doch wird auf die Gefahr einer zusätzlichen, iatrogenen Nervenschädigung hingewiesen.

Tab. 2 Richtlinien zur Behandlung stabiler Wirbelkörperfrakturen der BWS und LWS nach Morscher 1974

Therapie	Frakturen bei Osteoporose od. Pat. über 65 J.	Frakt. ohne Deckplattenverl. (mit Bandscheibenverl.)	Frakt. mit Deckplattenverl. (mit Bandscheibenverl.)	Schwere Kompressionsfrakturen
Bettruhe (harte Unterlage, Wärme)	bis Schmerzen weitgehend nachgelassen (1-2 Wochen)	bis Schmerzen weitgehend nachgelassen (1-2 Wochen)	8-12 Wochen. Wenn möglich Hospital	Bei jungen Pat. starker berufl. Belastung, operative Aufrichtung Verspannung u. Gips
3-Punkte-Korsett	wird von älteren Leuten schlecht toleriert	3-Punkte-Korsett 10-12 Wochen (sofort anzupassen)	3-Punkte-Korsett 12-16 Wochen (sofort anzupassen)	
Stofflendenmieder	Sofortige Anpassung		Zur Nachbehandlg.	Zur Nachbehandlg.
Rückengymnastik	vorsichtig beginnen nach 3-4 Tagen	vorsichtig Beginn. nach 3-4 Tagen	vorsichtig Beginn. nach 3-4 Tagen	
Röntgenkontrolle	nach 1 u. 12 Wochen	nach 1 u. 10 Wo.	nach 2, 4, 12 u. 16 Wochen	
Medikamente	Muskelrelaxantien Analgetika Antiphlogistika Hochdosiert Kalzium evtl. Anabolika	Muskelrelaxantien Analgetika Antiphlogistika	Muskelrelaxantien Analgetika Antiphlogistika	

V.2. Operative Behandlung von Wirbelfrakturen .

Mit dem grundsätzlichen Unterschied von stabilen und instabilen Wirbelfrakturen ergeben sich zwangsläufig verschiedene Ansprüche an die Behandlung. Die Grenzen der konservativen Verfahren, selbst bei stabilen Wirbelfrakturen, wurden von Morscher (17b) angedeutet.

Er, sowie auch schon vor ihm Lob (13), berichteten von unbefriedigenden Ergebnissen bezüglich Reposition und knöcherner Konsolidierung bei Frakturen die eine Mitverletzung der Wirbelkörperdeckplatte aufwiesen. Durch Einpressen von Gewebe des Nucleus pulposus in die Spongiosa des frakturierten Wirbelkörpers wird die Frakturheilung verzögert, wenn nicht sogar verhindert. Untersuchungen anderer Autoren wie z.B. Eberle (5) zeigten, daß nach jeder Aufrichtung eines frakturierten Wirbelkörpers der entstandene Knochendefekt durch eingebrachte Knochenstücke aufgefüllt werden soll. In erster Linie sah er dieses Verfahren indiziert bei jüngeren Patienten mit schwerer Deformität, schlechter Kompensationsmöglichkeit (bei gleichzeitig vorhandenem Morbus Scheuermann) und ferner, wenn beruflicherseits an den Rücken große Anforderungen gestellt werden.

Dieses relativ eingengegte Indikationsspektrum zur operativen Intervention wurde im Laufe der Zeit von verschiedenen Autoren wesentlich erweitert.

V.2.1. Indikationen zur operativen Behandlung von Wirbelkörperfrakturen

Nach Ruge (22) soll der Zweck der Operation ein-oder mehrere der folgenden Ziele beinhalten:

1. Rückkehr der neurologischen Funktion und Erhaltung der Funktion des Überlebenden Nervengewebes im Falle einer Querschnittslähmung,
2. Erhaltung oder Wiederherstellung der Wirbelsäulenstabilität,
3. Komfort (weniger Schmerzen, keine Extension, usw.)
4. Frühe physische und psychische Rehabilitation

Hieraus ergibt sich bereits die zentrale Bedeutung einer effektiven Stabilisierung.

Roy-Camille et al. (20b) unterscheiden zwischen dem Stabilitätsgrad der Läsion und dem Schweregrad. Für sie ist bezüglich der therapeutischen Indikation der Schweregrad einer Läsion ein noch wichtigerer Begriff als derjenige der Stabilität. Deren Indikationen zur Operation einer Wirbelsäulenverletzung gliedern sich in abnehmender Reihenfolge des Schweregrades wie folgt:

1. Wirbelsäulentrauma mit vollständigem Querschnittssyndrom
2. Wirbelsäulentrauma mit inkomplettem Querschnittssyndrom
3. Wirbelsäulentrauma mit radikulärer Symptomatik
4. Wirbelsäulentrauma mit instabiler osteo-ligamentärer Verletzung

Auch für Jacobs et al.(11) liegen die Hauptindikationen zum chirurgischen Vorgehen in der neurologischen Entlastung. Sie fordern eine umgehende operative Behandlung, wenn:

1. die Dislokation der Wirbelsäule nicht behoben werden kann
2. wenn eine partielle neurologische Verletzung das Rückenmark betrifft
3. oder die neurologischen Ausfallerscheinungen progressiv sind

Die 1982 von Muhr und Tscherne(18) veröffentlichten Indikationen für eine Operation der Wirbelfraktur gliedern sich in absolute und relative Indikationen.

1. Absolute Indikationen

- a) Zunahme von Lähmungserscheinungen
- b) Sekundärlähmung nach freiem Intervall
- c) Offene Verletzungen
- d) Denspseudarthrosen (lebensbedrohlich)

2. Relative Indikationen

- a) Verrenkungen
- b) Irreponible und instabile Luxationsbrüche
- c) Kompressionsbrüche mit mehr als 20° Kyphose und/oder 20° Skoliose

d) Chronisch dekompenzierte Achsenfehler

e) Chronische Instabilität

Bei Verletzungen im Bereich der Halswirbelsäule sieht Karimi (12) die Notwendigkeit eines operativen Vorgehens in bestimmten Fällen gegeben.

Bei Verletzungen im Bereich des 1. und 2. Halswirbels sind dies:

1. Frische Densfrakturen mit deutlicher Dislokation, sog. "mobile Densfraktur"
2. Denspseudarthrosen mit klinischer Symptomatik
3. Axiskörperverletzungen mit/ohne zusätzlicher Hangmans-Fraktur

Diese Frakturen verursachen, wenn sie überlebt werden, primär im akuten Stadium selten neurologische Ausfälle.

Verletzungen an der unteren Halswirbelsäule (C3 -C7):

1. Achsenknickung
2. Ein- oder doppelseitige Luxation und Luxationsfraktur
3. Kompressions- und Stückfraktur des Wirbelkörpers mit transversaler dorsaler Verlagerung

Der enge Spinalkanal ist in diesem Bereich (C3 - C7) bei den erwähnten Verletzungen stets durch zusätzlichen Vorfall von Weichteil- und Bandscheibengewebe eingeengt. Die oben dargestellte Indikation zur operativen Behandlung der HWS-Verletzungen gilt nach Erfahrung von Karimi (12) unabhängig von der Schwere der neurologischen Ausfälle. Nur beim Vorliegen eines kompletten Querschnittsyndroms, bei oder oberhalb von C4, hält er eine operative Behandlung nicht für sinnvoll, da die Verläufe bei diesen hohen Querschnittslähmungen sowohl unter symptomatischer wie auch unter operativer Behandlung stets tödlich sind. Bei einer Querschnittslähmung oberhalb C4 ist nach Ansicht von Karimi eine operative Behandlung nur dann indiziert, wenn unter Extensionsbehandlung im weiteren Verlauf ein Absinken der Querschnittshöhe erkennbar wird.

V.2.2. Zeitpunkt der Operation

Escardo (6) empfahl eine operative Dekompression innerhalb der ersten drei Stunden. Freemann (8) erzielte die besten Resultate bei Querschnittverletzten, wenn er innerhalb der ersten halben Stunde eine operative Dekompression vornehmen konnte. Comarr und Kauffmann (4) empfahlen die operative Intervention bei Wirbelfrakturen mit Querschnittssymptomatik zwischen 24 - 72 Stunden nach dem Unfall durchzuführen. Andere Autoren wie Roy-Camille (20b), sahen die besten Ergebnisse, wenn die Reposition so früh wie möglich erfolgte. Die Arbeitsgruppe um ihn empfiehlt folgendes Vorgehen:

1. Sofortiges Eingreifen bei Patienten mit vollständigem Querschnittssyndrom, da nur bei rascher Beseitigung der Kompression eine, wenn auch minimale Chance zur Verbesserung besteht.

2. Bei inkomplettem Querschnittsyndrom kann seiner Ansicht nach der Verletzte für einige Stunden beobachtet werden. Im Falle einer Verschlimmerung der neurologischen Symptomatik muß sofort operiert werden. Verbessert sie sich, kann man bessere Operationsbedingungen abwarten.

Nach Weber und Magerl (23) erweist sich der operative, stabilisierende Eingriff am leichtesten durchführbar, wenn er sofort oder nach wenigen Tagen ausgeführt wird. Ist die Operation erst später, d.h. nach acht Tagen möglich, so erweist sich der Eingriff oft als rein technisch schwieriger, da bereits Narben und Kallusmassen die Reposition behindern. Diese Ergebnisse wurden von Magerl 1980 nochmals bestätigt (15). Er präziserte seine Aussage noch dahin, daß er eine Operation bei gegebener Indikation noch innerhalb der ersten acht Stunden ausführt. Nach Muhr und Tscherne (18) ist bei absoluten Indikationen notfallmäßig zu operieren. Bei den relativen Operationsindikationen warten sie in der Regel etwa 5-7 Tage, bis das Rückenmarködem abgeklungen ist.

V.2.3. Die verschiedenen Operationstechniken

Bei der Operation hängen der Zugang, die Reposition und die Art der Stabilisation in erster Linie von der Höhe des verletzten Segmentes, von eventuell neurologischen Begleitverletzungen und von der verbliebenen Stabilität ab. Des weiteren entscheiden darüber die Form und Schwere der Deformität, eine eventuelle Ausdehnung über mehrere Segmente und die Knochenkonsistenz.

Eine Übersicht der verschiedenen operativen Behandlungsmethoden wurde von Magerl (15) erstellt. Sie beinhaltet die offene Reposition, dekomprimierende Eingriffe und Stabilisierungen der Wirbelsäule.

1. Offene Reposition:

Obwohl bei einer offenen Reposition gezielter und dosierter gehandelt werden kann als bei einer geschlossenen, bleibt auch hier der Moment der Einrichtung der heikelste der ganzen Behandlung. Um das Operationsrisiko so klein wie möglich zu halten ist die Beachtung verschiedener Maßnahmen unabdingbar. Dazu gehören: Vorsichtige Lagerung in Narkose, Entspannung des Rückenmarks durch entsprechende Lagerung, jede Transversalverschiebung mit einer Distraction einleiten, den Spinalkanal nach erfolgter Reposition aussondieren, etc.

2. Dekomprimierende Eingriffe:

In vielen, wenn nicht den meisten Fällen werden Rückenmark und Nervenwurzeln schon mit dem Einrichten der Fraktur oder Luxation hinreichend entlastet.

2.1. Dorsale Dekompression - Laminektomie

Der Anwendungsbereich ist weitgehend auf die Brust- und Lendenwirbelsäule eingeschränkt. An der Halswirbelsäule ergeben sich die seltenen Indikationen meist im Zusammenhang mit Foraminotomien, wenn verlegte Zwischenwirbellöcher ausgeräumt werden müssen. Davon unabhängig sind Laminektomien angezeigt, wenn der Spinalkanal über mehrere Segmente exploriert werden muß, wenn ausgedehnte Durarisse zu versorgen oder Duraplastiken erforderlich sind.

2.2. Ventrale Dekompression

a) Anterolaterale Dekompression: hierbei wird der Spinalkanal im Rahmen einer partiellen Spondylektomie von vorne seitlich eröffnet. Auf diese Weise können im thorakalen und thorakolumbalen Bereich vor dem Rückenmark liegende Fragmente ohne Gefährdung des Rückenmarks entfernt werden. Diese Methode eignet sich besonders für die Fälle, in welchen der transthorakale Eingriff das Operationsrisiko nicht wesentlich belastet und in welchen der Eingriff gut vorbereitet werden kann.

b) Spondylektomie: diese kommen hauptsächlich an der Halswirbelsäule in Frage. Indikationen sind Halsmarkkompressionen, hervorgerufen durch Fragmente der Wirbelkörper.

2.3. Duraspaltung - Duraplastik

Wie bereits erwähnt besteht der Zweck dieser Maßnahme darin, den Durasack zu erweitern, um dem angeschwollenen Rückenmark Platz zu verschaffen. Für den plastischen Verschuß der Durainzision wird meistens lyophilisierte Dura verwendet.

3. Stabilisierung der Wirbelsäule

Auf diesem Gebiet wurden in den letzten Jahren die größten Fortschritte erzielt. Zahlreiche Methoden stehen zur Verfügung. Sie können im wesentlichen in 3 Gruppen eingeteilt werden: in Osteosynthesen, temporäre und definitive Spondylodesen.

Die Osteosynthese, d.h. die Fixation der Bestandteile eines Wirbels, z.B. die Verschraubung von Elementen der Wirbelbögen oder Wirbelkörper, ist in der Regel nur ein Teil der Stabilisierung und wird häufig zusammen mit anderen stabilisierenden Eingriffen kombiniert.

3.1. Temporäre Spondylodesen

Hierbei überbrücken nur Implantate die intervertebralen Bewegungssegmente. Sie werden entfernt oder können entfernt werden, sobald die Verletzung geheilt ist. Gewisse Indikationsbereiche sind Impressionsfrakturen ohne Beteiligung der Hinterwand und reine Luxationen an Stellen, wo steil stehende Gelenkfortsätze und eine intakte, kräftige dorsale Muskulatur die Sekundärdislokation verhindern können.

Je nach Lokalisation wird mit Drahtcerclagen, Platten, Harrington-Kompressionsstäben stabilisiert. Unter den genannten Bedingungen haben die Implantate z.T. sehr ausgeprägte Zuggurtungsfunktion.

3.2. Definitive Spondylodesen

Hierbei gewährleisten Implantate die primäre und Knochen-
transplantate die dauerhafte Stabilität. Bei allen Spondylodesen wird folgendes beachtet: die Stabilisierung soll die Funktion der Wirbelsäule so wenig wie möglich stören; möglichst wenige Segmente sollen definitiv versteift werden.

Dorsale Spondylodesen:

Die Implantate können als Zuggurtung oder in schienender Funktion angewendet werden. Die Spondylodese erfolgt durch Anlagerung von Spongiosa oder Einsetzen geformter Späne (H-Späne, Fensterspan).

a) Spondylodesen mit Zuggurtung

Bei Zuggurtung müssen die Hinterwände der Wirbelkörper und/oder die Gelenkfortsätze als Widerlager funktionieren. Mit Drahtcerclagen können reine Luxationen stabilisiert werden, an der Halswirbelsäule eventuell auch Frakturen der Wirbelkörper mit intakter Hinterwand.

Platten und Harrington-Kompressionsstäbe haben ihre Indikationen bei Frakturen am thorakolumbalen Übergang und an der Lendenwirbelsäule.

b) Spondylodesen mit Schienung

Wenn auch die hinteren, von den Gelenkfortsätzen gebildeten Tragsäulen zerstört sind, können Länge und Achse der Wirbelsäule mit einer inneren Schienung gesichert werden. In die Stabilisierung mit Platten und Harrington-Distraktionsstäben werden kranial und kaudal vom verletzten je zwei gesunde Segmente in die Fixation mit einbezogen.

Ventrale Spondylodesen:

Voraussetzungen für eine stabile interkorporelle Spondylodese sind:

druckfeste Spanlager und Spanmaterial, intakte Gelenkfortsätze und dorsale Bänder. Wenn die dorsalen Elemente ebenfalls verletzt sind, empfiehlt es sich, die ventrale Spondylodese mit einer Platte oder einer dorsalen Spondylodese abzusichern (15).

Kombinierte ventrale und dorsale Spondylodese:

Bei Fraktur des Wirbelkörpers und dorsaler ligamentärer Instabilität ist diese Methode anwendbar. Die dorsale und die ventrale Spondylodese sind als einzeitige und zweizeitige Methode eingeführt (15).

Stabilisierung mit Fixateur extern:

Diese Methode hat ihr Anwendungsgebiet bei Frakturen im Thorakolumbalübergang. Nach 12 - 14 Wochen werden die äußeren Spanner abgenommen und die Weiterbehandlung mit einem reklinierenden Gipskorsett oder Rahmenkorsett fortgeführt.

Detaillierte Angaben über die gezielte Anwendung der oben genannten Verfahren, insbesondere mit dem Harrington-Instrumentarium, sind den Ausführungen von Jacobs et al. (11) Morscher (17c) und Muhr u. Tscherne (18) zu entnehmen.

VI. Eigene Untersuchungen und Ergebnisse

Für die vorliegende Arbeit standen die Krankenakten von 79 Patienten der Orthopädischen Klinik und Poliklinik der Ludwig Maximilian Universität, München-Großhadern, zur Verfügung. Die Untersuchung erstreckte sich über einen Zeitraum vom 5.7.1982 bis 4.10.1984. Von den 79 Patienten, die im angegebenen Zeitraum wegen traumatisch bedingten Wirbelsäulenverletzungen behandelt wurden, waren 50 Männer und 29 Frauen. Der älteste, männliche Patient war 1924 geboren, der jüngste 1967. Die älteste, weibliche Patienten war 1909, die jüngste 1970 geboren. Sowohl bei den Männern als auch bei den Frauen überwiegen die Jahrgangsgruppen um 1960 bis 1967.

Die Krankenakten wurden anhand eines standardisierten Untersuchungsbogens durchgearbeitet (siehe Anhang). Weiterhin wurden die prä- und postoperativen Röntgen- und CT-Bilder und-befunde gesichtet und ausgewertet. Patienten, bei denen die Behandlung bereits abgeschlossen war, wurden zu einer Nachuntersuchung schriftlich einbestellt. Patienten, deren Behandlung als noch nicht abgeschlossen galt, wurden im Rahmen der ambulanten Routineuntersuchungen an der Orthopädischen Poliklinik befragt und ihr Genesungsprozeß dokumentiert.

VI.1. Verteilung und Einteilung der Wirbelkörperfrakturen

Bei den 79 Patienten, die im oben angegebenen Zeitraum wegen traumatisch bedingten Wirbelfrakturen in die Orthopädische Klinik, Großhadern, eingeliefert wurden, fanden sich der Lokalisation nach folgende Verletzungen der Wirbelsäule:

Frakturen im Halswirbelsäulenbereich: bei 25 Patienten
Frakturen im Brustwirbelsäulenbereich: bei 12 Patienten
Frakturen im Lendenwirbelsäulenbereich: bei 43 Patienten

Bei den 25 Patienten mit Frakturen im HWS-Bereich wurden 32 Frakturen der Halswirbelkörper diagnostiziert. Die Einteilung der Frakturen in diesem Bereich ist aus der nachfolgenden Tabelle ersichtlich.

Tab.3a Einteilung der Frakturen im HWS-Bereich

Wirbelkörperkompression	6
Wirbelkörpertrümmerbruch	1
Luxationsfraktur	22
Flexionsfraktur (tear-drop-fracture)	3
	<u>32</u>

Bei einigen Patienten wurden mehrere Frakturformen gefunden, sodaß die Summe der Frakturen höher ist als die Zahl der Patienten.

Bei den 12 Patienten mit Frakturen im BWS-Bereich wurden 16 Wirbelfrakturen, bei den 43 Patienten mit Verletzungen im LWS-Bereich wurden 44 Wirbelfrakturen festgestellt. Die Einteilung der Frakturen in den verschiedenen Wirbelsäulenabschnitten sind in der Tabelle 3a,b wiedergegeben.

Tab.3b Einteilung der Frakturen im BWS- u. LWS-Bereich

Wirbelkörperkompression (keilförmig, >10°)	15	37
Berstungsbruch	2	5
Luxationsfraktur	5	13
	<u>22</u>	<u>55</u>

Die der Fraktуреinteilung nach höheren Zahlen der Frakturen gegenüber der Anzahl definitiv frakturierter Wirbelkörper in den verschiedenen Wirbelsäulensegmenten erklärt sich dadurch, daß sich die Fraktur eines Wirbelkörpers in die drei oben erwähnten Formen einteilen läßt und Mischformen vorkommen.

Eine Verletzung des "segment moyenne"(siehe II.3) wurde im BWS/LWS-Bereich insgesamt 43 mal diagnostiziert, davon im Brustwirbelsäulenbereich 9 mal, im Lendenwirbelsäulenbereich 34 mal.

Die Höhenlokalisation der verschiedenen Frakturen in den betreffenden Wirbelsäulenabschnitten ist in den Tabellen 4 bis 6 ersichtlich.

Dabei zeigt sich im HWS-Bereich ein deutliches Überwiegen der Luxationsfrakturen, vor allem im Segment C5/C6 und C6/C7. Im unteren BWS-Bereich dominieren die Kompressionsfrakturen, während im oberen BWS-Abschnitt die Luxationsfrakturen Überwiegen.

Tab. 4 Höhenlokalisation und Anzahl der Frakturen im Halswirbelsäulenbereich

	<u>Luxations-</u>	<u>Kompressions-</u>	<u>Flexions-</u>	<u>Trümmerfraktur</u>
C 1				
C 2				
C 3	1			
C 4	1		1	
C 5	1	3		1
C 6	7	2	1	
C 7	11	1	1	
Th 1	1			
	22	6	3	1

Tab. 5 Höhenlokalisation und Anzahl der Frakturen im Brustwirbelsäulenbereich

	<u>Kompressions-</u>	<u>Luxations-</u>	<u>Berstungsfraktur</u>
Th 4		1	
Th 5	1	1	
Th 6	2		1
Th 7	1	1	
		1*	
Th 8	2	1	
Th 9	3		
Th 10	-		
Th 11	2		1
Th 12	4		
	15	4+1*	2

1* : Hierbei handelt es sich um eine Luxationsfraktur die über die Segmente C6/C7/C8 reichte.

Tab. 6 Höhenlokalisation und Anzahl der Frakturen im Lendenwirbelsäulenbereich

	<u>Kompressions-</u>	<u>Luxations-</u>	<u>Berstungsfraktur</u>
Th 12			
L 1	20	6	1
L 2	11	2	1
L 3	5	3	1
L 4	1	1	-
L 5	-	1	2
	37	13	5

Im LWS-Bereich stellen die Kompressionsfrakturen im oberen Lendenwirbelsäulenabschnitt zahlenmäßig die häufigste Frakturform dar. Auch die Luxationsfrakturen überwiegen im thorakolumbalen Übergang und oberen LWS-Bereich.

VI.2. Nebenverletzungen und neurologische Beteiligung

Neben den erwähnten Verletzungen im Wirbelsäulenbereich kam es bei einer Reihe von Patienten zu Begleitverletzungen anderer Organsysteme. Die Art und Häufigkeit sind in der Tabelle 7 dargestellt.

Tab. 7 Nebenverletzungen bei traumatischen Wirbelkörperfraktur

	<u>Anzahl</u>
Schädelverletzungen	14
Rippenbrüche mit Lungenbeteiligung	6
Rippenbrüche ohne Lungenbeteiligung	7
Verletzung der Bauchorgane	1
Nierenverletzungen	1
Beckenbruch	1
Verletzung der oberen Extremitäten	12
Verletzung der unteren Extremitäten	10

Von den 79 untersuchten Patienten mit traumatisch bedingten Wirbelfrakturen hatten 41 Patienten neurologische Ausfallerscheinungen unterschiedlichen Ausmaßes. Die Art der Ausfälle und ihre Häufigkeit sind in Tabelle 8a,b,c aufgezeigt. Berücksichtigt wurden hierbei sowohl subjektive Angaben von den Patienten zum Zeitpunkt des Unfalls als auch Befundberichte über den neurologischen Status zur Zeit der Erstversorgung durch einen Arzt. Die Tabellen 8a-c zeigen den Zusammenhang zwischen neurologischen Ausfällen und dem zugrunde liegenden Trauma an der Wirbelsäule.

Tab. 8a Zusammenhang zwischen neurologischen Ausfällen und Art der Verletzungen im HWS-Bereich

Radikuläre Symptomatik	2 Patienten mit C5/C6 Luxationsfraktur
	1 Patient mit C6/C7 Luxationsfraktur
Inkompletter Querschnitt	1 Patient mit C5/C6 Luxationsfraktur
	1 Patient mit C5/C6 Luxations- u.C6 Kompressionsfraktur
	1 Patient mit C5/C6 Luxations- u.C6 Flexionsfraktur
	1 Patient mit C5 Kompressions- u. C4 Flexionsfraktur
	1 Patient mit C3/C4 Luxationsfraktur
	1 Patient mit C6/C7 Luxationsfrakturen
	1 Patient mit C7/Th1 Luxationsfraktur
Kompletter Querschnitt	1 Patient mit C5/C6 Luxationsfraktur
	1 Patient mit C6/C7 Luxationsfraktur
	1 Patient mit C6/C7 Luxations- u.C7 Kompressionsfraktur
	1 Patient mit C6/C7 Luxations- u.C6 Kompressionsfraktur
	1 Patient mit C6/C7 Luxations- u.C5 Kompressionsfraktur
	1 Patient mit C5 Trümmerfraktur
	16 Patienten

Tab. 8b Zusammenhang zwischen neurologischen Ausfällen und Art der Verletzungen im BWS-Bereich

Radikuläre Symptomatik	kein Patient
Inkompletter Querschnitt	1 Patient mit Th 12 Kompressionsfraktur
Kompletter Querschnitt	1 Patient mit Th4/Th5 Luxations- u. Th 5 Kompressionsfraktur 1 Patient mit Th7/Th8 Luxations- u.Th8 u.Th9 Kompressionsfr. 1 Patient mit Th8 Kompressionsfraktur
	4 Patienten

Tab. 8c Zusammenhang zwischen neurologischen Ausfällen und Art der Verletzungen im LWS-Bereich

Radikuläre Symptomatik	3 Patienten mit L 2 Kompressionsfraktur
	1 Patient mit Th12/L1 Luxations- u. L 1 Kompressionsfraktur
	1 Patient mit L3/L4 Luxations- u. L 3 Kompressionsfraktur
	1 Patient mit L1/L2 Luxations- u. Th 9 Kompressionsfraktur
Inkompletter Querschnitt	4 Patienten mit L 1 Kompressionsfraktur
	2 Patienten mit L 2 Kompressionsfraktur
	1 Patient mit L 3 Kompressionsfraktur
	1 Patient mit L 1 Berstungsfraktur
Kompletter Querschnitt	4 Patienten mit Th12/L1 Luxations- u. L 1 Kompressionsfr.
	1 Patient mit L1/L2 Luxationsfraktur
	1 Patient mit L2/L3 Luxations- u. L3 Kompressionsfraktur
	1 Patient mit L3/L4 Luxations- u. L3 Kompressionsfraktur
	kein Patient
	21 Patienten

Eine radikuläre Symptomatik trat am häufigsten bei Verletzungen im LWS-Bereich auf. Während es im HWS-Bereich ausschließlich Luxationsfrakturen waren, führten im LWS-Bereich sowohl reine Kompressionsfrakturen als auch die Kombination von Kompression- und Luxationsfraktur zu dieser Symptomatik. Eine inkomplette Querschnitt-Symptomatik waren zahlenmäßig sowohl im HWS- als auch im LWS-Bereich von Bedeutung. Zu einem kompletten Querschnitt führten Verletzungen im HWS- und BWS-Abschnitt.

Tab. 8 Art der neurologischen Ausfälle bei traumatischen Wirbelfrakturen

	<u>Anzahl</u>
Radikuläre Symptome	9
Inkomplettes Querschnittssyndrom	23
Komplettes Querschnittssyndrom	9
	41

VI.3. Unfallursachen

Die Unfallursachen wurden in verschiedene Kategorien eingeteilt. Es ergibt sich folgende Einteilung (Tab. 9):

Tab. 9 Unfallart und Häufigkeit

Direktes Trauma	1
Straßenverkehrsunfall	46
Sportunfall	13
Arbeitsunfall	9
Häuslicher Unfall	10
	79

Eine andere Aufschlüsselung der Unfallursachen wird in Tabelle 10 wiedergegeben. Dabei wurden die Straßenverkehrsunfälle in solche mit Auto/Lkw und mit 2-Rad unterteilt.

Tab. 10 Unfallart und Häufigkeit

Pkw/Lkw -Unfall	38	Patienten
2-Rad-Unfall	10	
Skiunfall	5	
Kopfsprung in seichtes Wasser	4	
Bergsteigen	2	
Reitunfall	1	
Fallschirmunfall	1	
Sturz aus großer Höhe	18	
	79	Patienten

Die in der Tab. 9 als direktes Trauma ausgewiesene Unfallursache ging in der Tab. 10 in die Rubrik Pkw/Lkw-Unfälle ein. Eine als Arbeitsunfall angegebene Verletzung ist auch dieser Rubrik zuzuordnen. Die in der Tab. 10 als Sturz aus großer Höhe angegebene Unfallursache setzt sich zusammen aus Arbeitsunfällen und häuslichen Unfällen.

VI.4. Zusammenhang zwischen Unfallart und Höhenlokalisation bzw. Art der Fraktur

Der Zusammenhang zwischen der Unfallart und der daraus resultierenden Fraktur wird in den Tabellen 11 bis 13 beschrieben. Soweit es sich um Luxationsfrakturen handelt, sind diese in den Tabellen zwischen den betroffenen Wirbelkörpern eingetragen.

Tab. 11 Zusammenhang zwischen Unfallart und Frakturlokalisation bzw. Frakturtyp im HWS-Bereich

	C2	C3	C4	C5	C6	C7	Th1
Pkw/Lkw-Unfall	1Lux.		1Lux.	1Lux. 1Tr.	3Lux. 2Kom.	7Lux. 1Fl.	
2-Rad-Unfall			1Fl.	1Kom. 1Lux.			
Skiunfall				1Lux.			
Kopfsprung in seichtes Wasser				2Kom. 1Lux.	1Fl. 2Lux.	1Kom.	
Reitunfall							
Bergunfall							
Fallschirmunfall							
Sturz aus großer Höhe					1Lux.	2Lux.	1Lux.

Abkürzungen: Lux.= Luxationsfraktur; Kom.= Kompressionsfraktur; Fl.= Flexionsfraktur;
Tr.= Trümmerfraktur

Tab. 12 Zusammenhang zwischen Unfallart und Frakturlokalisation bzw. Frakturtyp im BWS-Bereich

	Th4	Th5	Th6	Th7	Th8	Th9	Th10	Th11	Th12
Pkw/Lkw-Unfall					1Kom.	2Kom.		2Kom. 1Ber.	2Kom.
2-Rad-Unfall	1Lux. 1Kom.		1Kom. 1Ber.	1Lux. 1Kom. 1Lux*---	1Lux. 1Kom.	1Kom.			
Skiunfall									1Kom.
Kopfsprung in seichtes Wasser									
Reitunfall		1Lux.	1Kom.						
Bergunfall									1Kom.
Fallschirmunfall									
Sturz aus großer Höhe									

-40-

Abkürzungen: Lux.= Luxationsfraktur; Kom.= Kompressionsfraktur; Ber.= Berstungsfraktur;

*: Luxationsfraktur über C6/C7/C8

Tab. 12a Zusammenhang zwischen Unfallart und Frakturlokalisation bzw. Frakturtyp im LWS-Bereich

	Th12	L1	L2	L3	L4	L5
Pkw/Lkw-Unfall	2Lux. 7Kom. 1Ber.	4Kom. 1Ber.	2Kom. 1Ber.	2Ber.		
2-Rad-Unfall	2Lux. 2Lux.	1Lux. 4Kom.	1Lux. 1Lux.	1Lux.	1Lux.	
Skiunfall	1Lux. 2Kom.	1Kom.	1Lux.			
Kopfsprung in seichtes Wasser						
Reitunfall						
Bergunfall	1Lux. 1Kom.					
Fallschirmunfall	1Kom.					
Sturz aus großer Höhe	2Lux. 9Kom.	2Kom. 1Lux.	3Kom.	1Kom.		

Abkürzungen: Lux. = Luxationsfrakturen; Kom. = Kompressionsfrakturen; Ber. = Berstungsfraktur;

Pkw-/Lkw-Unfälle hatten am häufigsten Frakturen im LWS-Bereich zur Folge, gefolgt von Verletzungen der HWS. Bei den Verletzungen im HWS-Bereich handelte es sich überwiegend um Luxationsfrakturen, vor allem im Bereich C5/C6 und C6/C7. Im unteren BWS-Bereich waren überwiegend Kompressionsfrakturen zu diagnostizieren. Im LWS-Bereich fanden sich im oberen Abschnitt vorwiegend Kompressionsfrakturen, gefolgt von Luxations- und Berstungsfrakturen, die sich gleichmäßig über die Lendenwirbelsäule verteilten. Bei 2-Rad-Unfällen zeigten sich schwerpunktmäßig Verletzungen im BWS-Bereich. Durch Skiunfälle bedingte Wirbelsäulenfrakturen waren hauptsächlich im LWS-Bereich zu finden. Die Patienten, die sich durch Kopfsprung in seichtes Wasser verletzten, zogen sich Frakturen ausschließlich im unteren HWS-Bereich zu. Bei Sturz aus großer Höhe waren die Frakturen überwiegend im oberen LWS-Bereich lokalisiert, gefolgt von Verletzungen der unteren Halswirbelsäule.

VI.5. Primäre Behandlung der Patienten vom Zeitpunkt des Unfalls bis zur operativen Versorgung

Die Überwiegende Zahl der Patienten wurde in auswärtigen Krankenhäusern erstversorgt. In der Regel wurde dort die Notversorgung des Patienten eingeleitet, die Fraktur röntgenologisch gesichert und, wenn es der Schweregrad eventueller Nebenverletzungen zuließ, in die Orthopädische Klinik und Poliklinik, Großhadern überwiesen. Tabelle 13 gibt Auskunft über das Vorgehen bei der Primärbehandlung der Wirbelfrakturen. Tabelle 14 zeigt das Intervall in Tagen zwischen Unfall und Operation.

Tab. 13 Primäre Versorgung der Wirbelfrakturen vor Operation

Nur Immobilisation	64 Patienten
Reposition und Immobilisation	2 Patienten
Sofortige Operation	9 Patienten
Laminektomie	1 Patient
Ohne Behandlung	3 Patienten
	79 Patienten

Tab. 14 Zeitraum zwischen Unfall und Operation in Großhadern

Operation am Unfalltag	9 Patienten
Operation am 2.-3.Tag	20 Patienten
Operation am 4.-10.Tag	25 Patienten
Operation später als 10.Tag	25 Patienten
	79 Patienten

VI. 6. Art der operativen Versorgung

Bei den 25 Patienten mit Frakturen im Halswirbelsäulenbereich wurden nachfolgend angegebene operativ, stabilisierende Eingriffe vorgenommen. Der Zugang zum Frakturgebiet wurde i.d.R. von cervicoventrolateral gewählt.

Tab. 15 Art der operativen Frakturversorgung im HWS-Bereich

Ventrale Spondylodese + "Orosco"-Platte	14 Patienten
Ventrale Spondylodese + "Orosco"-Platte + Drahtcerclage	4 Patienten
Ventrale Spondylodese + Drahtcerclage	2 Patienten
Ventrale "Orosco"-Platte + Drahtcerclage	1 Patient
Drahtcerclage + Palacosschiene(dorsal)	1 Patient
Drahtcerclage + dorsale Spondylodese	1 Patient
Drahtcerclage	1 Patient
	24 Patienten

Ein Patient war mit einer Crutchfield-Zange versorgt worden. Bei drei Patienten mußte eine Duraplastik mit lyophilisierter Dura durchgeführt werden.

Bei der Anlagerung von "Orosco"-Platten handelt es sich um eine ventrale Spondylodese mit Metallimplantat. Die Spondylodese wurde mit einem corticospongiösen Keil oder Span bzw. mit Palacos vorgenommen. Die Drahtcerclage diente als Sicherung der Bewegungssegmente von dorsal nach Reposition der kleinen Wirbelgelenke.

Bei der Überwiegenden Mehrzahl der Patienten mit Frakturen im Brust- und Lendenwirbelbereich wurde zur dorsalen Fraktur stabilisation eine Harringtonstab-Implantation vorgenommen. Erwieß sich die Fraktur als nicht genügend stabil, dann wurde in einem zweiten Eingriff eine ventrale Spondylodese mit einem corticospongiösen Span angeschlossen. Diese eventuell notwendige Operation wurde nach ungefähr 14 Tagen durchgeführt. Tabelle 16 zeigt die Art der operativen Versorgung im BWS-/LWS-Bereich sowie die Anzahl der damit behandelten Patienten.

Tab. 16 Art der operativen Versorgung im BWS-/LWS-Bereich

Nur Harringtonstab-Implantation	27 Patienten
Zuerst Harringtonstab-Implantation dann ventrale Spondylodese	17 Patienten
Zuerst ventrale Spondylodese dann Harringtonstab-Implantation	1 Patient
Nur ventrale Spondylodese	5 Patienten
Stabilisierung mit VDS-Instrumentarium nach Zielke von dorsal	4 Patienten
	54 Patienten

Bei einem Patienten, der in die Gruppe "zuerst Harringtonstab dann ventrale Spondylodese" eingeordnet wurde, war als erster Eingriff eine Laminektomie durchgeführt worden. Einzeitig mit der Implantation der Harringtonstäbe wurde eine Drahtcerclage durch die Dornfortsätze angelegt. Bei einem Patienten aus der Gruppe "VDS-Instrumentarium" war vorher eine Laminektomie notwendig, bei einem anderen Patienten aus dieser Gruppe wurde anschließend nach der Bogenwurzelverschraubung eine Spananlagerung von ventral angeschlossen.

VI.7. Postoperativer Verlauf

Intraoperativ trat bei keinem der Patienten eine Komplikation auf. Die postoperative Lagerung im Bett wurde bei den Halswirbeloperierten durch das Anlegen einer Halsstütze (z.B. CAMP) erleichtert. Die Patienten mit operativ versorgten Frakturen im BWS-/LWS-Bereich wurden anfangs im Bett in einer Gipsschale gelagert. Diese wurde in der Regel ca. 6 Wochen belassen. Etwa ab Mitte des Jahres 1983 wurden solche Patienten ohne weitere Hilfsmittel im Bett gelagert. Postoperative Frühkomplikationen traten bei 9 Patienten auf (Tab. 17).

Tab.17 Postoperative Frühkomplikationen

Aufsteigende Lähmung	1 Patient
Infektion des OP-Gebietes	2 Patienten
Ausriß des Implantates	1 Patient
Thrombose	3 Patienten
Streßulcera	2 Patienten
Lungenembolie	1 Patient
Paralytischer Ileus	1 Patient

Eine der Thrombosen führte zur Lungenembolie, bei einem der Patienten mit Streßulcus trat gleichzeitig ein paralytischer Ileus auf.

Der nach einer Woche postoperativ erhobene neurologische Status zeigte im Vergleich zu dem präoperativ Erhaltenen (Tab.8) folgende Veränderungen: Alle 9 Patienten mit anfänglich radikulärer Symptomatik zeigten post operationem eine besserung. Von den 23 Patienten mit ante operationem inkompletten Querschnittsyndrom konnte nach der Operation bei 18 Patienten ebenfalls eine Besserung diagnostiziert werden. Bei 4 Patienten aus dieser Gruppe blieb der neurologische Status gleich, bei einem Patienten hatte er sich verschlechtert. Bei einem Patienten aus der Gruppe

"Komplettes Querschnittssyndrom" war nach der Operation eine Änderung dahingehend festzustellen, daß die sensiblen Qualitäten unterhalb der Frakturstelle nachweisbar waren. Eine Klassifizierung der neurologischen Symptome nach der von Frankel et al. (7) beschriebenen Einteilung zeigt folgende Veränderungen bezüglich präoperativem und postoperativem neurologischen Status (Tab.18). Hierbei gibt der postoperative Status die Verhältnisse zum Zeitpunkt der letzten ambulanten Kontrolluntersuchung wieder.

Tab. 18 Veränderung der neurologischen Klassifizierung nach Frankel et al. (1969) im Vergleich präoperativ/postoperativ (n= 41 Patienten)

	<u>Präoperativ</u>	<u>Postoperativ</u>
Kategorie E	38	6 + 2 + 38
Kategorie D	9	14 + 3
Kategorie B+C	23	1(B) + 7
Kategorie A	9	8

Kategorie E = keine neurologischen Symptome. Pathologische Reflexe können vorhanden sein.

Kategorie D = brauchbare Motorik. Beine können bewegt werden oder es besteht Gehfähigkeit; auch radikuläre Symptome hier eingeteilt.

Kategorie B+C = Inkomplettes Querschnittssyndrom
(C = unbrauchbare Motorik vorhanden; B = nur Restsensibilität vorhanden)

Kategorie A = vollständige motorische und sensible Lähmung
(Komplettes Querschnittssyndrom)

Der Zeitpunkt der postoperativen Mobilisation bei Patienten mit Frakturen im HWS-Bereich lag i.d.R. in der ersten Woche post op. Die unmittelbar nach der Operation angelegte Kopfstütze wurde bei der Mobilisation belassen und bis zur röntgenologisch gesicherten, knöchernen Konsolidierung der Spondylodese getragen. Mit der Mobilisierung der an der Brust- und Lendenwirbelsäule operierten Patienten wurde zu Beginn der Einführung der operativ stabilisierenden Maßnahmen in der Regel in der 6. Woche begonnen. Später wurde ab der 2. Woche mobilisiert. Zur Unterstützung wurde diesen Patienten ein Gipsmieder anmodelliert. Bei den Patienten, bei denen Mangels genügender Stabilität der Wirbelsäule ein zweiter Eingriff notwendig wurde (ventrale Spondylodese), verzögerte sich die Mobilisation um ca. 2 Wochen. Patienten mit Querschnittssymptomatik und solche mit postoperativ unbefriedigendem Verlauf aus der Gruppe "Inkompletter Querschnitt" wurden so bald als möglich in eine Rehabilitationsklinik überstellt. Dazu gehörten die 9 Patienten mit präoperativ totalem Querschnitt, sowie 5 Patienten mit inkomplettem Querschnittssyndrom..

Die Dauer des stationären Aufenthaltes betrug bei den HWS-Verletzten im Mittel 4 Wochen, wobei die Patienten mit anschließend indizierten Rehabilitationsmaßnahmen die Klinik in Großhadern im Durchschnitt schon nach 14 Tagen verließen. Die 54 Patienten, die sich einem operativen Eingriff an der BWS-/LWS unterziehen mußten, hatten eine mittlere stationäre Aufenthaltsdauer von 6 Wochen. Auch hier war die kürzeste Aufenthaltszeit von 3 Wochen von Patienten mit Überweisung in eine Rehabilitationsklinik bestimmt.

Nach der Entlassung aus dem stationären Aufenthalt wurden die Patienten in zuerst 4-wöchigem, später 6-8-wöchigem Abstand zur ambulanten Wirbelsäulen-Sprechstunde in die Poliklinik der Orthopädischen Abteilung am Klinikum Großhadern, einbestellt. Dabei wurden die Fortschritte im Genesungsprozeß dokumentiert, eventuelle Korrekturen an dem Gipsmieder

vorgenommen, sowie meist bei dieser Gelegenheit gleichzeitig eine röntgenologische Kontrolle angeschlossen. Die durchschnittliche Tragedauer des Gipskorsetts betrug ca. 24 Wochen. Anschließend wurde meist ein Hohmann'sches Überbrückungsmieder angepaßt und bis zur sicheren Frakturdurchbauung getragen.

Die Patienten, die Harringtonstäbe implantiert bekommen hatten, mußten zur Metallentfernung erneut stationär aufgenommen werden. Dabei war der Zeitpunkt für die Stabentfernung dann gegeben, wenn die Tomographie des ehemaligen Frakturbereiches eine knöcherne Durchbauung zeigte. Tabelle 19 gibt den Zeitraum in Monaten zwischen Stabimplantation und Metallentfernung an. Von den 45 Patienten, die durch eine Harringtonstab-Implantation versorgt wurden, war bei 32 Patienten bis zum Stichtag 30.4.1985 die Metallentfernung durchgeführt. 5 Patienten befanden sich zu diesem Zeitpunkt noch in rehabilitativer Betreuung in einer Spezialklinik. 1 Patient war bei einem Rehabilitationsaufenthalt an einem akuten Asthmaanfall verstorben. 7 Patienten standen bis zum April 1985 noch nicht zur Metallentfernung an.

Tab. 19 Zeitraum zwischen Harringtonstab-Implantation und
-Entfernung in Monaten (n= 32 Patienten)

Entfernung nach

6 Monaten	5 Patienten
7 Monaten	3 Patienten
8 Monaten	2 Patienten
9 Monaten	5 Patienten
10 Monaten	3 Patienten
11 Monaten	4 Patienten
12 Monaten	2 Patienten
13 Monaten	2 Patienten
14 Monaten	5 Patienten
17 Monaten	1 Patient

Von den Patienten, deren Heilbehandlung bis zum Stichtag 4/85 abgeschlossen war, bzw. unmittelbar vor dem Abschluß stand, wurden die abschließenden Röntgenbilder bezüglich des Repositionsergebnisses ausgewertet (Tab. 20).

Tab.20: Repositionsergebnis bei Abschluß der Heilbehandlung
(n=63 Patienten)

Aufrichtung gehalten	bei 54 Patienten
Aufrichtung teilw. verloren	bei 8 Patienten
Aufrichtung ganz verloren	bei 1 Patient

Von den 79 Patienten, die vom Juli 1982 bis zum Oktober 1984 in der Orthopädischen Klinik und Poliklinik Großhadern wegen Wirbelfrakturen operativ versorgt wurden, waren bis zum oben angegebenen Stichtag 63 Patienten in ihrem Behandlungsergebnis beurteilbar. 8 Patienten befanden sich noch bei einem Rehabilitationsaufenthalt, bei 7 Patienten waren die Harringtonstäbe noch nicht entfernt, 1 Patient war während des Rehabilitationsaufenthaltes an einem Asthmaanfall gestorben.

Unter den 8 Patienten, deren Repositionsergebnis teilweise verloren gegangen war, befanden sich 6 Patienten mit Frakturen im LWS-Bereich, 1 Patient mit BWS- und 1 Patient mit HWS-Fraktur(s.Tab.20 a). Bei 4 Patienten konnte eine mögliche Ursache für den Korrekturverlust gefunden werden(s.Tab.20a). Bei dem einen Patienten, dessen Aufrichtungsergebnis ganz verloren war, war nur eine ventrale Spondylodese mit einem Fremdspan durchgeführt worden. Bei der abschließenden Röntgenkontrolle zeigte sich eine Sinterung dieses Fremdspanes, so daß eine verbleibende Höhenminderung von 20 mm festgestellt wurde.-

Tab. 20a: Patienten mit teilweise verlorenem Repositionsergebnis (n=8)

Frakturart/-höhe	LWK 2	LWK 1	LWK 1	LWK 1
	Kompressionsfr.	Kompressions- Luxationsfr. Harrington	Kompressionsfr. Harrington	Kompressions-/ Luxationsfraktur Harrington + VS -zweizeitig-
Art d. op. Versorgung	Harrington + VS -zweizeitig-			
postop. Repositionsergeb. Winkel nach Cobb	23° seitr. 3° a.p.	0° seitlich 0° a.p.	3° seitr. 0° a.p.	3° seitr. 0° a.p.
Repositionsergebnis bei Abschluß d. Behandlung Winkel nach Cobb	13° seitr. 5° a.p.	11° seitr. 0° a.p.	7° seitr. 0° a.p.	8° seitr. 0° a.p.
Verbliebene Höhenminderung	15 mm	4 mm	0 mm	3 mm
Besonderheiten	Laminektomie	Harringtonstab ungenügend lordos. Distraction d.Wk	Metallentfernung nach 5 Monaten	keine

Fortsetzung der Tabelle auf der nächsten Seite

Tab. 20a: Patienten mit teilweise verlorenem Repositionsergebnis (n=8) -Fortsetzung-

Frakturart/-höhe	BWK 11 Kompressions-/ Berstungsfr. Harrington + VS -zweizeitig-	HWK 6/7 Luxationsfr. Drahtcerclage + dorsale Spananlag.	LWK 1/2-Luxations- BWK 9 Kompressionsfr.	LWK 1 Kompressionsfr.
Art d. op. Versorgung			Harrington	Harrington
postop. Repositionsergeb. Winkel nach COBB	20° seitl. 8° a.p.	Verschiebung im Segment 6/7 = 0 mm	BWK 9: 0° seitl. 2° a.p.	11° seitl. 2° a.p.
Repositionsergebnis bei Abschluß d. Behandlung Winkel nach COBB	28° seitl. 8° a.p.	Verschiebung im Segment 6/7 = 4,5 mm	LWK 1: 5° seitl. 2° a.p. BWK 9: gehalten LWK 1: 9° seitl., 2° a.p.	15° seitl. 2° a.p.
Verbliebene Höherminderung	10 mm	---	---	6 mm
Besonderheiten	Osteoporose	keine	keine	keine

VII. Diskussion

Ziel dieser Arbeit war es, eine retrospektive Beurteilung der im Zeitraum vom 5.7.1982 bis 4.10.1984 an der Orthopädischen Klinik und Poliklinik, Großhadern, operierten, traumatisch bedingten Wirbelfrakturen zu erarbeiten. Da ab Juli 1982 erstmals bei Verletzungen im BWS-/LWS-Bereich die dorsale Frakturstabilisation mittels Harringtonstab-Implantation angewendet wurde, sollte gleichzeitig eine Aussage über die Effizienz dieses Verfahrens getroffen werden. Von Interesse waren hierbei insbesondere Aussagen über das anatomische Repositionsergebnis bei Abschluß der Heilbehandlung sowie der Verlauf eventuell präoperativ bestehender neurologischer Symptome.

Bei den durchgeführten Operationen handelte es sich um Fusionseingriffe an der Wirbelsäule mit dem Ziel, die frakturierten Segmente auf Dauer zu stabilisieren. Die Frage nach Sinn und Wert von Fusionseingriffen nach Wirbelsäulentraumen stellt sich spätestens an den Grenzen der konservativen Behandlungsmöglichkeiten. Da die Ergebnisse der operativen Therapie anfangs eher enttäuschend waren, was vor allem der oft freizügigen Indikation zur Laminektomie zuzuschreiben war, konnten die Befürworter der operativen Methoden längere Zeit nur schwer Anhänger finden. Erst die Analyse dieser Mißerfolge und die Übertragung neuer Erkenntnisse auf dem Gebiet der Pathophysiologie und Biomechanik, erbrachten erfolgversprechende Perspektiven. Zahlreiche Autoren beschäftigten sich schon früher mit der operativen Behandlung von Querschnittgelähmten. Erst seit etwa 10 bis 15 Jahren wurden auch Patienten mit weniger schwerwiegenden neurologischen Symptomen Gegenstand von zahlreichen Untersuchungen.

Bei der hier vorliegenden Arbeit ist die Zahl der Patienten mit inkomplettem Querschnittsyndrom und mit radikulärer Symptomatik mit 32 Patienten gegenüber 9 Patienten mit komplettem Querschnittsyndrom zahlenmäßig bedeutender. Gerade für die neurologische Rehabilitation dieser Patienten ist ein klares und entschiedenes Vorgehen notwendig. Die in den Tabellen 15 u. 16 aufgelisteten angewandten Behandlungsverfahren erwiesen sich insofern als effektiv, als sich der neurologische Status bei 23 Patienten um mindestens eine Kategorie nach dem Frankel-Schema besserte (Tab.18). Darunter ist auch ein Patient der präoperativ eine komplette Querschnittlähmung hatte und nach der Operation, die innerhalb 36 Stunden durchgeführt werden konnte, der Kategorie B zugeordnet wurde. Eine Änderung der neurologischen Situation bei den anderen 8 Patienten mit komplettem Querschnitt trat nicht ein und war in den vorliegenden Fällen auch nicht zu erwarten. Aebi et al., 1983, berichtet aber über 8 Fälle von kompletter Tetraplegie, die nach rechtzeitiger operativer Reposition innerhalb der ersten 6 Stunden sich soweit neurologisch erholten hatten, daß sie als inkomplette Querschnitte eingestuft wurden. Andererseits stehen schlüssige Beweise aus, daß durch operative Maßnahmen eine günstigere Beeinflussung neurologischer Ausfälle erreicht werden kann (Bohlmann, 1979). Wenn es durch den Unfallmechanismus nicht zu einer totalen oder partiellen Zerreißung des Rückenmarkes gekommen ist, dann steht die reine Rückenmarkskompression als Ursache für die neurologischen Ausfälle im Vordergrund. Durch eine Reposition der Fraktur oder Luxation - sei diese nun geschlossen oder offen - kann aber zweifellos die beste Dekompression erreicht werden. Zusätzlich besteht bei der offenen Reposition die Möglichkeit sich unmittelbar vor Ort einen Überblick über die tatsächliche Situation zu verschaffen. Dadurch wird ein differenzierteres therapeutisches Vorgehen ermöglicht.

Auch die Erleichterung der Rehabilitation, insbesondere bei Tetra- und Paraplegikern, sollte ein Grund sein, den operativen Verfahren den Vorzug gegenüber konservativen Methoden zu geben. Gerade bei diesen Patienten verbietet sich in aller Regel das Anlegen eines Gipskorsettes wegen der Gefahr der Erzeugung von Decubitalulcera (Zöch u. Weber, 1972; Magerl, 1980). Durch eine stabile innere Fixation der Fraktur können die Pflegebedingungen verbessert und eine frühzeitige Mobilisation erreicht werden. So konnte auch in den eigenen Untersuchungen gezeigt werden, daß mit dem Beginn der Mobilisation am 2. Tag p.op. bei HWS-Patienten bzw. in der 2. Woche bei BWS-/LWS-Patienten sehr gute Bedingungen für eine frühzeitige Rehabilitation geschaffen wurden. Auch die relativ kurze Dauer des stationären Aufenthaltes von durchschnittlich 4 bzw. 6 Wochen spricht für eine operative Stabilisierung von Wirbelfrakturen, sind doch sonst bei konservativem Vorgehen erheblich längere Aufenthalte notwendig, die überwiegend durch Liegen abgewartet werden. Gerade mit einer frühzeitigen postoperativen Mobilisation kann am ehesten thrombotisch-embolischen Prozessen begegnet werden. Auf das Problem der zu frühen mechanischen Belastung der Fraktur wird in der Literatur hingewiesen (Morscher, 1972), jedoch kann in den vorliegenden 9 Fällen von Korrekturverlust nur bei einem Patienten dieser Umstand dafür verantwortlich gemacht werden.

Aufgrund der in der Literatur beschriebenen Fälle und der eigenen Untersuchung sind die Ergebnisse der operativ versorgten Wirbelfrakturen durchwegs als gut zu bezeichnen. Als Voraussetzung für noch bessere Ergebnisse sind die frühzeitige Intervention, insbesondere bei neurologischer Beteiligung, und das Vorhandensein eines erfahrenen Teams an einem schwerpunktmäßig dafür ausgerüstetem Zentrum zu fordern.

Sind diese Kriterien gegeben, dann sollte meiner Ansicht nach häufiger, gerade bei neurologischer Symptomatik, der operativen Frakturstabilisation der Vorrang gegenüber konservativen Methoden eingeräumt werden. Ausschlaggebend dafür sind meines Erachtens nicht nur die in dieser Untersuchung beschriebene Besserung der neurologischen Symptome, sondern auch der durch eine Operation letztlich resultierende Vorteil einer deutlich kürzeren Immobilisationsphase.

Die Einflüsse einer operativen Frakturversorgung bei Patienten mit totalem Querschnittsyndrom auf die Dauer und die Fortschritte während des Rehabilitationsaufenthaltes, können noch nicht abschließend beurteilt werden, da die meisten Rehabilitationsmaßnahmen noch andauern. Dies könnte einer späteren Arbeit überlassen bleiben.

VIII. Zusammenfassung

Anhand der Krankenakten von 79 Patienten, die traumatisch bedingte Wirbelkörperfrakturen erlitten hatten, wurden mittels eines standardisierten Untersuchungsbogens retrospektiv Daten gesammelt und unter verschiedenen Gesichtspunkten ausgewertet. Berücksichtigt wurden Krankheitsfälle die im Zeitraum vom Juli 1982 bis zum Oktober 1984 in der Orthopädischen Klinik und Poliklinik, München-Großhadern, der LMU behandelt worden waren. Die Ergebnisse können folgendermaßen zusammengefaßt werden:

1. Unter den Wirbelsäulen-Verletzten überwogen die Männer gegenüber den Frauen im Verhältnis 50:29. Sowohl bei den Männern als auch bei den Frauen fanden sich vorwiegend die Jahrgangsgruppen um 1960 bis 1967.
2. Von 32 Frakturen im HWS-Bereich waren 22 Luxationsfrakturen. Unter 22 BWS-Frakturen fanden sich am häufigsten Kompressionsverletzungen. Im LWS-Bereich wurden 37 Kompressionsfrakturen diagnostiziert, zahlenmäßig gefolgt von 13 Luxations- und 5 Berstungsbrüchen. Das "segment moyenne" war im BWS-Bereich 9mal, im LWS-Abschnitt 34mal mitverletzt.
3. Als häufigste Nebenverletzungen wurden bei 14 Patienten Schädeltraumen, bei 12 Patienten Verletzungen der oberen Extremitäten und bei 10 Patienten solche der unteren Extremitäten festgestellt.
4. Von den 79 untersuchten Patienten hatten 41 Patienten neurologische Ausfallerscheinungen unterschiedlichen Ausmaßes. Eine radikuläre Symptomatik wurde am häufigsten bei Frakturen im LWS-Bereich gesehen. Die inkomplette Querschnittsymptomatik war von der Häufigkeit her sowohl bei Verletzungen im HWS- als auch im LWS-Bereich von Bedeutung.
5. Als häufigste Verletzungsursache wurden Verkehrsunfälle ermittelt, gefolgt von "Sturz aus großer Höhe" und den sog. Sportunfällen.

6. Die Überwiegend angewandte operative Methode bei HWS-Frakturen war die Kombination ventrale Spondylodese und Orosco-Platte. Damit wurden 14 Patienten versorgt. Im BWS-/LWS-Bereich wurden bei 27 Patienten ausschließlich Harringtonstäbe implantiert, bei weiteren 17 Patienten zusätzlich in einem zweiten Eingriff eine ventrale Spondylodese vorgenommen.
- 7: Alle Patienten mit präoperativ radikulärer Symptomatik waren postoperativ neurologisch deutlich gebessert. Von 23 Patienten die präoperativ ein inkomplettes Querschnittssyndrom hatten, wurden 18 Patienten nach der Operation neurologisch besser eingestuft.
8. Mit der Mobilisierung der HWS-Patienten wurde von Anfang an in der 1. Woche post operat. begonnen. Bei anfänglich zurückhaltender postoperativer Mobilisierung der BWS- und LWS-Patienten ab der 6. Woche wurde auf Grund der guten Vorergebnisse mit der Mobilisierung ab der 2. Woche post operat. begonnen. Der durchschnittliche stationäre Aufenthalt dauerte bei den HWS-Patienten 4 Wochen. bei den BWS-/LWS-Patienten 6 Wochen. Dies zeigt deutlich die Überlegenheit der operativen Verfahren gegenüber konservativen Behandlungsmethoden.
9. Bis zum Stichmonat 4/85 war bei 63 Patienten die Heilbehandlung abgeschlossen. Bei 54 Patienten hatte die operative Aufrichtung gehalten, bei 8 Patienten war ein teilweiser Aufrichtungsverlust festzustellen, bei einem Patienten war das unmittelbar postoperativ gewonnene Aufrichtungsergebnis vollständig verloren.

IX. Literaturübersicht

1. Aebi, M., Mohler, J., Zäch, G. A., Morscher, E.,
Die operative Behandlung von Halswirbelsäulen-
verletzungen
Helv. chir. Acta, 1983, 50, S. 199-209
2. Bohlmann, H. H.
Acute fractures and dislocations of the cervical
spine
J. Bone J. Surg., 1978, 61, S. 1119-1142
3. Böhler, L.
Die Technik der Knochenbruchbehandlung
Ergänzungsband, Maudrich, Wien, 1963
4. Comarr, A. E. u. Kauffmann, A. A.
A survey of the neurological result of 858 spinal
cord injuries
Neurosurg., 1956, 13, S. 95-106
5. Eberle, H.
Unsere Erfahrungen mit dem Dreipunktekörsett
bei der Behandlung frischer thorakolumbaler
Wirbelkompressionsfrakturen
in: Behandlung von Wirbelkörperfrakturen von Morscher, E.
Med. Mschr., 1971, 28, S. 195-199
6. Escardo, A.
Conducta quirúrgica en los traumatismos vertebro-
medulares
Rev. med. Hosp., 1959, 6, S. 1957-1958
7. Frankel, H. L., Hancock, D. O., Hyslop, G., Melzak, J., Michaelis,
L. S., Ungar, G. H., Vernon, J. D., Walsh, J. J.
The value of postural reduction in the initial management
of closed injuries of the spine with paraplegia and
tetraplegia
Paraplegie, Part I, 1969, 7, S. 179 ff.

8. Freemann, L.W.
Injuries of the spinal cord
Surg. Clin.N.Amer., 1954, 34, S.1131-1146
9. Greif, E. u. Muhr, G.
In: Chirurgie von Heberer, Tscherne u. KÖle, 1983
4. Auflage, S-617-622
10. Guttman, L.
Spinal cord injuries
Comprehensive management and research
1976, 2nd ed., Blackwell, Oxford
11. Jacobs, R.R., Asher, M.A., Snider, R.K.,
Dorso-lumbale Wirbelsäulenfrakturen - eine vergleichende
Studie zwischen konservativer und operativer Behandlung
von 100 Patienten
Orthopäde, 1980, 9, S.45-62
12. Karimi, A.
Operative Behandlung der degenerativen und traumatischen
Halswirbelsäulenveränderungen
Akt. Neurol., 1983, 10, S.45-51
13. Lob, A.
Die Wirbelsäulenverletzungen und ihre Ausheilung
1954, G.Thieme, Stuttgart
14. Louis, A.
Les theories de l 'instabilite'
Rev.Chir.orthop., 1977, 63, S.423-425
15. Magerl, F.
Operative Frühbehandlung bei traumatischen Querschnitt-
lähmungen
Orthopäde, 1980, 9, S.34-44

16. Matzen, P.F.
Lehrbuch für Orthopädie
Verlag Volk und Gesundheit
1982, 3. Auflage, S. 763-777
17. a) Morscher, E.
Beurteilung und Behandlung von Wirbelfrakturen
Therap. Umsch., 1972, 28, Heft 12

b) Morscher, E.
Behandlung von Wirbelkörperfrakturen
Med. Mschr., 1974, 28, S. 195-199
18. Muhr, G. u. Tscherne, H.
Fusionseingriffe an der Wirbelsäule
Unfallheilkunde, 1982, 85, S. 310-318
19. Roaf, R.
A study of the mechanics of spinal injuries
J. bone J. Surg., 1960, 42A, S. 810-823
20. a) Roy-Camille, R., Saillant, G., Bertaux, D., Marie-Anne, S.
Early management of spinal injuries
in: Recent advances in orthopaedics
Vol. 3, 1979, Livingstone, Edinburgh

b) Roy-Camille, R., Saillant, G., Marie-Anne, S., Mamoudy, P.,
Behandlung von Wirbelfrakturen und -luxationen am
thorakolumbalen Übergang
Orthopäde, 1980, 9, S. 63-68
21. Ruckstuhl, J., Morscher, E., Dolanc, B., Müller, W., Zäch, G.
Operative Eingriffe an der Wirbelsäule bei Querschnitt-
gelähmten
Unfallheilkunde, 1978, 81, S. 281-294
22. Ruge, D.
Spinal cord injuries; Spinal disorders, diagnosis and
treatment
1977, Lea & Febiger, Philadelphia

23. Weber, B.G. u. Magerl, F.
Konservative oder operative Behandlung von Wirbelfrakturen
Helv.chir.Acta, 1978, 45, S.609-618
24. Zöch, K. u. Weber, B.G.
Das traumatische Querschnittssyndrom
Indikation, Technik und Ergebnis der operativen Früh-
behandlung
Arch. orthop. Unfall-Chir., 1972, 72, S.122-138

Untersuchungsbogen für operativ versorgte Wirbelbrüche

1. Name der Klinik
2. Lfd. Nr. des Patienten
3. Geburtsdatum des Patienten
4. Name, Vorname des Patienten

5. Geschlecht

- ☐ 5.1. männl.
☐ 5.2. weibl.

6. Unfalldatum

7. Unfallart

- ☐ 7.1. direktes Trauma (z. B. Steinschlag)
☐ 7.2. Straßenverkehr
☐ 7.3. Sport
☐ 7.4. Arbeit
☐ 7.5. häusl. Unfall
☐ 7.6. sonstige Ursache

8. Kostenträger

- ☐ 8.1. BG
☐ 8.2. Krankenkasse
☐ 8.3. privat
☐ 8.4. sonstige Versicherung /z.B. fremde Haftpflicht)

9. Bezeichnung aller verletzten Wirbelkörper:

10. Bezeichnung der op. beh. Segmente:

11. Bezeichnung der hier nachuntersuchten Segmente des op. beh. Wirbelsäulenabschnitts:

N.B. Im Weiteren wird nur der unter Frage 11 bezeichnete Wirbelsäulenabschnitt ausgewertet, wenn 2 WS-Abschnitte op. beh. wurden, z.B. an der HWS und LWS, müssen 2 Formulare ausgefüllt werden.

12. Fraktur

- ☐ 12.1. offen
☐ 12.2. geschlossen

13. Nebenverletzungen

- ☐ 13.1. Schädelverletzung/SHT
- ☐ 13.2. Rippenbrüche mit Lungenbeteiligung
- ☐ 13.3. Rippenbrüche ohne Lungenbeteiligung
- ☐ 13.4. Sternumbruch
- ☐ 13.5. Verletzung der Bauchorgane
- ☐ 13.6. Nierenverletzung
- ☐ 13.7. Beckenbruch
- ☐ 13.8. Verletzung an der OE
- ☐ 13.9. Verletzung an der UE

14. Verletzungsmechanismus

- ☐ 14.1. Flexion
- ☐ 14.2. Extension
- ☐ 14.3. Stauchung
- ☐ 14.4. Seitneigung
- ☐ 14.5. Rotation
- ☐ 14.6. unbekannt

15. Neurologische Ausfälle

- ☐ 15.1. keine Ausfälle
- ☐ 15.2. radikuläre Symptome
- ☐ 15.3. inkompl. Querschnittsyndrom sub:
- ☐ 15.4. kompl. Querschnittsyndrom sub:

16. Verletzungsformen an der HWS (C2-TH1)

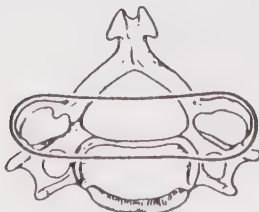
- ☐ 16.1. Wirbelkörperkompression (keilförmige Verformung)
- ☐ 16.2. Wirbelkörpertrümmerbrüche *)
- ☐ 16.3. Luxationsfraktur
- ☐ 16.4. Luxation
- ☐ 16.5. Flexionsfraktur (tear-drop-fracture)

Verletzungsform an der BWS/LWS

- ☐ 16.6. keilförmiger Wirbelbruch ($>10^\circ$)
- ☐ 16.7. Berstungsbruch *)
- ☐ 16.8. Luxationsfraktur
- ☐ 16.9. Verletzung des "segment moyenne" (A.U.)**)

*) mit Bruch der Bodenplatte oder der Hinterwand

x x)



Meßdaten des verletzten Abschnitts am primären Nativröntgenbild

18. Röntgendiagnostik

- ☐ 18.1. Nativaufnahme
☐ 18.2. Tomographie
☐ 18.3. WS-Ct
☐ 18.4. sonstige

19. Keilbildung des op. beh. Abschnitts in Grad n. COBB

20. Seitl. Keilbildung des op. beh. Abschnitts n. COBB

21. Bezeichnung der verletzten Wirbel im op. beh. Abschnitt und Angabe der Höhenminderung

21.1.	:	Höhenminderung in mm
21.2.	:	Höhenminderung in mm
21.3.	:	Höhenminderung in mm
21.4.	:	Höhenminderung in mm
21.5.	weitere	

22. Verschiebung (sagittal) im Segment

Bezeichnung des Segmentes	Verschiebung in mm
22.1. / :	
22.2. / :	
22.3. / :	

23. Verbreiterung der Wirbel

Bezeichnung des Wirbels	Grad der Verbreiterung *)
23.1. :	
23.2. :	
23.3. :	
23.4. :	

24. Verschmälerung des Zwischenwirbelraumes im Segment

24.1. /
24.2. /
24.3. /

*) Verbreiterung:

keine	
gering	: bis 1/5 WK-Breite
stark	: über 1/5 WK-Breite

25. Primäre Behandlung

- ☐ 25.1. nur Immobilisation
- ☐ 25.2. Reposition und Immobilisation
- ☐ 25.3. sofortige Operation

26. Zeitraum Unfall - Operation

- ☐ 26.1. am Unfalltag
- ☐ 26.2. am 2. und 3. Tag
- ☐ 26.3. zwischen 3. und 10. Tag
- ☐ 26.4. später

27. Trat eine Verzögerung durch Nebenverletzung oder Erkrankung auf?

- ☐ 27.1. ja
- ☐ 27.2. nein

28. Art der operativen Versorgung

- ☐ 28.1. ventral
- ☐ 28.2. dorsal
- ☐ 28.3. ventral und dorsal
- ☐ 28.3.1. einzeitig, ventral zuerst, dann dorsal
- ☐ 28.3.2. zweizeitig, ventral zuerst, dann dorsal
- ☐ 28.4.1. einzeitig, dorsal zuerst, dann ventral
- ☐ 28.4.2. zweizeitig, dorsal zuerst, dann ventral

29. Art des ventralen Zugangs

- ☐ 29.1. transoral
- ☐ 29.2. cervicoventrolateral
- ☐ 29.3. Sternotomie
- ☐ 29.4. Thoracotomie
- ☐ 29.5. Thoracophrenicolumbotomie
- ☐ 29.6. Zugang n. MORSCHE-NISSEN (extrapleural-retroperitoneal)
- ☐ 29.7. Lumbotomie
- ☐ 29.8. transperitoneal
- ☐ 29.9. andere

30. Art der Operation

- ☐ 30.1. ventrale Spondylodese ohne Metallimplantat
- ☐ 30.2. dorsale Spondylodese ohne Metallimplantat
- ☐ 30.3. ventrale Spondylodese mit Metallimplantat
- ☐ 30.4. dorsale Spondylodese mit Metallimplantat
- ☐ 30.5. ventrale Osteosynthese
- ☐ 30.6. dorsale Osteosynthese
- ☐ 30.7. andere Verfahren

31. Art der ventralen Implantate

- ☐ 31.1. keine ventrale Operation
- ☐ 30.2. Platte (Rundloch, DC, 1/2 u. 1/3 Rohr)
- ☐ 30.3. corticospongiöser Keil oder Span
- ☐ 30.4. Spongiosa
- ☐ 30.5. Palacos
- ☐ 30.6. H-Plättchen, schmale Plättchen (z.B. Kiefer)

32. Art der dorsalen Implantate

- ☐ 32.1. keine dorsale Operation
- ☐ 32.2. Drahtschlingen
- ☐ 32.3. Platten (DC, schmale DC mit transpedikulären Schrauben)
- ☐ 32.4. Stabsysteme (HA R/JACOBSON/KNOTT)
- ☐ 32.5. Weißfeder
- ☐ 32.6. Schrauben durch Dornfortsatz u. kl. Wirbelgelenk (MAGERL)
- ☐ 32.7. Fixateur externe
- ☐ 32.8. andere

Postoperatives Röntgenbild

33. Korrektur in Graden im seidl. Röntgenbild:

34. Korrektur in Graden im ap-Röntgenbild:

35. Verblieben Höhenminderung nach OP des verletzten Wirbels

Bezeichnung des Wirbels	:	verbliebene Höhenminderung in mm
35.1.	:	
35.2.	:	
35.3.	:	
35.4.	:	

Bitte alle Wirbel anführen, die in 21 angeführt werden.

36. Verbliebene Verschiebung im Segment : in mm

Bezeichnung des Wirbels	:
36.1.	:
36.2.	:
36.3.	:
36.4.	:

Komplikationen:

37. Intraoperative

- ☐ 37.1. keine
- ☐ 37.2. leichte
- ☐ 37.3. schwere
- ☐ 37.4. letale

38. postoperative Frühkomplikationen

- ☐ 38.1. Infektion des OP-Gebietes (ventral/dorsal)
- ☐ 38.2. Infektion der Knochenentnahmestelle
- ☐ 38.3. Lockerung des Implantates
- ☐ 38.4. Ausriß des Implantates
- ☐ 38.5. Thrombose
- ☐ 38.6. Streßulcera
- ☐ 38.7. Lungenembolie
- ☐ 38.8. tödl. Lungenembolie
- ☐ 38.9. sonst. schwere

39. Spätkomplikationen

- ☐ 39.1. Korrekturverlust
- ☐ 39.2. Muskelhernie
- ☐ 39.3. sonstige schwere
- ☐ 39.4. Hepatitis

40. Neurol. Status postop. (nach 1 Woche)

- ☐ 40.1. unverändert
- ☐ 40.2. gebessert (medullär + radikulär)
- ☐ 40.3. verschlechtert (radikulär)
- ☐ 40.4. verschlechtert (medullär)

41. Reoperation an der WS

- ☐ 41.1. nein
- ☐ 41.2. ja was

42. Postoperative Lagerung

- ☐ 42.1. im Bett ohne Hilfsmittel
- ☐ 42.2. im Bett mit Lagerungskissen
- ☐ 42.3. im Bett mit Gips
- ☐ 42.4. im Bett mit Halsstütze (z.B. KEMPF)
- ☐ 42.5. sonstige

43. Zeitpunkt der postoperativen Mobilisation

- ☐ 43.1. in der 1. Woche
- ☐ 43.2. in der 2. Woche
- ☐ 43.3. in der 3. und 4. Woche
- ☐ 43.4. in der 5. und 6. Woche
- ☐ 43.5. später
- ☐ 43.6. verzögert durch Nebenverletzung
- ☐ 43.7. unbekannt

44. Hilfsmittel bei der Mobilisation

- ☐ 44.1. keine
- ☐ 44.2. Halstütze
- ☐ 44.3. Drei-Punkte-Mieder
- ☐ 44.4. Unterarmstützen
- ☐ 44.5. Rahmenstützkorsett
- ☐ 44.6. Mieder aus Kunststoff
- ☐ 44.7. Mieder aus Gips
- ☐ 44.8. sonstige

45. Dauer des stationären Aufenthaltes in Wochen:

46. Dauer der Arbeitsunfähigkeit in Wochen:

47. Berufliche Folgen der Wirbelverletzung

- ☐ 47.1. Pat. im alten Beruf tätig
- ☐ 47.2. Umschulung
- ☐ 47.3. Pat. schied aus Berufsleben aus
- ☐ 47.4. unbekannt

48. War wegen der Wirbelverletzung ein neuerlicher stat. Aufenthalt notwendig?

- ☐ 48.1. nein
- ☐ 48.2. Rehabilitationsaufenthalt
- ☐ 48.3. stat. Aufnahme zur Metallentfernung
- ☐ 48.4. stat. Aufenthalt zur Behandlung

48.5. unbekannt

Abschlußuntersuchung

49. Klinisches Ergebnis Kriterien s. Seite 8")

- ☐ 49.1. sehr gut
- ☐ 49.2. gut
- ☐ 49.3. befriedigend
- ☐ 49.4. schlecht

50. Neurologisches Ergebnis

- ☐ 50.1. primär keine Ausfälle - keine Verschlechterung
- ☐ 50.2. radikuläre Ausfälle - vollständig rückgebildet
- ☐ 50.3. verbessert
- ☐ 50.4. gleich
- ☐ 50.5. schlechter
- ☐ 50.6. medulläre Ausfälle - vollständig rückgebildet
- ☐ 50.7. gebessert
- ☐ 50.8. gleich
- ☐ 50.9. verschlechtert

Abschluß-Röntgenbild

51. Repositionsergebnis im seitl. Röntgenbild

- ☐ 50.1. Aufrichtung gehalten
- ☐ 50.2. Aufrichtung teilweise verloren
- ☐ 50.3. Aufrichtung ganz verloren

52. Winkel n. COBB am seitl. Bild:

53. Winkel n. COBB im ap-Bild:

54. Bestehende Restverschiebungen

- ☐ 54.1. keine
- ☐ 54.2. - 4mm
- ☐ 54.3. 4-8 mm
- ☐ 54.4. über 8 mm

55. Radiologische Befunde

- ☐ 55.1. Spondylodese durchbaut
- ☐ 55.2. Spondylodese nicht durchbaut
- ☐ 55.3. Span eingeheilt
- ☐ 55.4. Span nicht eingeheilt
- ☐ 55.5. Cranial des op. versteiften Abschnitts Segment knöchern überbaut
- ☐ 55.6. Caudal des op. versteiften Abschnitts Segment knöchern überbaut
- ☐ 55.6. Starke, unfallunabhängige degenerative Veränderungen

*)

Abstufung der klinischen Bewertung

Sehr gut	(+++)	Beschwerdefrei, normale Beweglichkeit
Gut	(++)	Gelegentliche Beschwerden, endgradige Bewegungseinschränkung
Befriedigend	(+)	Rezidivierende Beschwerden, Bewegungseinschränkung
Unbefriedigend	(-)	Regelmäßige Beschwerden, Bewegungseinschränkung, Deutliche Behinderung

*) nach Skugginna u. G. Hierholzer

Herrn Prof.Dr.Dr.med.K.Matzen danke ich für die Überlassung
dieses Themas,sowie für die stets gern gewährte fachliche
und menschliche Hilfe.

Lebenslauf von

Winfried Miller Dr.med.vet.	geb.am 18.Februar 1954 in Memmingen
Familienstand	ledig
Eltern	Erwin Miller,Schlossermeister Elli,Miller geb.Frantzke
Schulausbildung	Volksschule Lautrach von 1960 - 1965 1965 - 1968 Bernhard Strigel- Gymnasium,Memmingen 1968 - 1972 Realschule Memmingen 1972 - 1975 Allgäu-Gymnasium, Kempten
Wehrdienst	1975 - 1976 in München
Universitätsausbildung	1976 - 1981 Studium der Tier- medizin an der LMU München 1981 Staatsexamen in Tiermedizin 1982 Approbation als Tierarzt 1983 Promotion zum Dr.med.vet. 1981 - 1986 Studium der Medizin 1986 Staatsexamen in Medizin 1986 Approbation als Arzt
Weiterbildung	September 1986 bis August 1987 Assistenzarzt an der chir.Abtlg. des KH Mering Danach mehrere Urlaubsvertretungen bei niedergelassenen Ärzten

München,den 2.August 1987


(Gez.Dr.Winfried Miller)

HERSTELLUNG

profi

druck GmbH

